

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *Tetranychus urticae* KOCH
(ACARI: TETRANYCHIDAE) SOBRE CULTIVARES DE MORA
(*Rubus glaucus*)”**

**DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

ANA VANESSA FREIRE SÁNCHEZ

TUTOR

PhD. Carlos Vásquez Freytez

Cevallos - 2018

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La suscrita, ANA VANESSA FREIRE SÁNCHEZ, portadora de cédula de identidad número: 180473553-6, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) SOBRE CULTIVARES DE MORA (*Rubus glaucus*)” es original, auténtico y personal.

En tal virtud, declaro que el contenido es de mí sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

.....

ANA VANESSA FREIRE SÁNCHEZ

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) SOBRE CULTIVARES DE MORA (*Rubus glaucus*)” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

.....
ANA VANESSA FREIRE SÁNCHEZ

“PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) SOBRE CULTIVARES DE MORA (*Rubus glaucus*)”

REVISADO POR:

.....

PhD. Carlos Vásquez Freytez

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

FECHA

.....

.....

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez.

PRESIDENTE

.....

.....

Ing. Mg. Jorge Dobronski

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

.....

.....

Ing. Mg. Luciano Valle

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

AGRADECIMIENTOS

A ti Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Mario y Anita por su gran ejemplo de perseverancia, por ser mi pilar fundamental para alcanzar mis metas propuestas, a mis hermanos Merci, Doris, Wellington, Ulbio y Tannia por ser personas ejemplares e incondicionales.

A la Universidad Técnica de Ambato, de manera muy especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por acogerme en sus aulas y haberme permitido formarme como profesional.

Mis más sinceros agradecimientos a mi tutor de tesis PhD. Carlos Vásquez Freytes, quien con su conocimiento, su guía, paciencia y consejos me ayudo para que pudiera desarrollar cada etapa de la investigación.

Al Ing. Mg. Jorge Dobronski por ser mi asesor de redacción técnica que gracias a sus conocimientos y asesoramiento he podido terminar con esta investigación.

Al Ing. Mg. Luciano Valle, Asesor de biometría destinado a esta investigación por estar siempre en la disposición de ofrecerme su ayuda.

Al Ingeniero Patricio Ortiz, Licenciada Susana Yáñez e Ingeniero Marco Pérez por cada una de sus valiosas aportaciones, por la gran calidad humana que me han demostrado con su cariño, confianza y amistad.

A María José Salazar y Nataly Paredes Carreño por su amistad y apoyo, por animarme a seguir adelante y estar presentes en todo momento.

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas a mi Dios, porque me ha dado la fortaleza para continuar, y que gracias a su sabiduría y entendimiento eh logrado concluir mi carrera.

A mi madre Anita Alicia la cuál a pesar de haberla perdido a muy temprana edad, ha estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo y por haberme enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada.

A mi padre Mario Rodolfo por ser mi amigo y compañero quien ha sabido formarme con buenos hábitos, sentimientos y valores.

A mi abuelita Lucila Ernestina por su amor, ternura, consejos y su apoyo incondicional.

A mis Hermanas Merci y Doris porque siempre han estado junto a mí, brindándome su apoyo y muchas de las veces haciendo el papel de madre. A mis Hermanos Wellington y Ulbio que me han enseñado a ser fuerte y por qué son mí ejemplo a seguir.

A mi novio Andrés por sus consejos, su paciencia, su amor y apoyo incondicional para concluir con esta meta.

A mis sobrinos por su compañía y cariño.

ANA VANESSA FREIRE SÁNCHEZ

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	VII
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO	3
CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL	8
Taxonomía	8
Biología de ácaro	9
Biología y ecología.....	10
Huevo	10
Larva	11
Ninfa	12
Adulto.....	12
Rubus glaucus.....	14
Clasificación Taxonómica	15
Descripción botánica.....	15
Variedades	16
Nombres comunes de las moras.....	16
Plagas y enfermedades.....	17
CAPÍTULO III	19
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	19
3.1 HIPÓTESIS	19
3.2 OBJETIVOS.....	19
3.2.1 Objetivo general	19
3.2.2 Objetivos específicos	19
CAPÍTULO IV	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	20
4.1.1 Investigación	20
4.1.2 Material vegetal.....	20
4.1.3 Ácaros fitófagos	20

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	20
4.2.1 Investigación.....	20
4.2.2 Material vegetal.....	21
4.2.3 Ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).....	21
4.3 EQUIPOS Y MATERIALES.....	21
4.3.1 Equipos.....	21
4.3.2 Materiales	21
4.4 FACTORES DE ESTUDIO	22
4.5 TRATAMIENTOS.....	23
4.5.1 Estadios de desarrollo de <i>Tetranychus urticae</i> (en días).....	23
4.5.2 Especies vegetales.....	24
4.6 DISEÑO EXPERIMENTAL	24
4.7 VARIABLES RESPUESTA.....	24
4.7.1 Duración del ciclo biológico (huevo - adulto) de hembras del ácaro.....	24
4.7.2 Supervivencia de individuos.....	24
4.7.3 Tasa de fecundidad de las hembras adultos	24
4.8 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	24
4.8.1 Colecta y mantenimiento de ácaros.....	24
4.8.2 Estimación del tiempo de desarrollo de <i>T. urticae</i>	27
4.8.3 Estimación de los parámetros reproductivos y la longevidad de <i>T. urticae</i>	28
4.8.4 Análisis estadístico	29
4.9 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	29
CAPÍTULO V	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
5.1 Duración del ciclo biológico (huevo - adulto) de hembras del ácaro criado en hojas de <i>Rubus Glaucus</i>	30
5.2 Tasa de fecundidad de las hembras de <i>T. urticae</i> criada sobre hojas de cultivares de mora.....	32
CAPÍTULO VI	36
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	36
6.1. CONCLUSIONES	36
6.2 BIBLIOGRAFÍA	37
6.3 ANEXOS.....	43

CAPÍTULO VII.....	61
PROPUESTA.....	61
7.1 DATOS INFORMATIVOS.....	61
7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	61
7.3 JUSTIFICACIÓN	61
7.4 OBJETIVOS.....	61
7.6 FUNDAMENTACIÓN	62
7.7 METODOLOGÍA, MÉTODO OPERATIVO	62
7.8 ADMINISTRACIÓN.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales plagas que afectan el cultivo de mora.....	17
Tabla 2. Principales enfermedades que afectan el cultivo de mora.....	18
Tabla 3. Tratamientos de biología de <i>T. urticae</i> sobre tres cultivares de mora.....	23
Tabla 4. Duración (días \pm DE) del ciclo biológico de <i>Tetranychus urticae</i> criado sobre discos de hoja de tres cultivares de mora (<i>Rubus glaucus</i>) en condiciones de laboratorio (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62.96 \pm 5,37\%$).....	31
Tabla 5. Tasa de oviposición diaria y total de las hembras de <i>T. urticae</i> criadas sobre discos de hoja de tres cultivares de mora (<i>Rubus glaucus</i>) en condiciones de laboratorio (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62.96 \pm 5,37\%$).....	33
5.3 Supervivencia de individuos de <i>T. urticae</i> criadas sobre discos de hoja de tres cultivares de mora (<i>Rubus glaucus</i>) en condiciones de laboratorio (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62.96 \pm 5,37\%$)	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo biológico de <i>T. urticae</i>	9
Figura 2. Huevo de <i>T. urticae</i>	11
Figura 3. Larva de <i>T. urticae</i>	11
Figura 4. Protoninfa de <i>T. urticae</i>	12
Figura 5. Hembra adulto de <i>T. urticae</i>	13
Figura 6. Macho adulto de <i>T. urticae</i>	13
Figura 7. Planta de mora (<i>Rubus glaucus</i>) en Querochaca	14
Figura 8. Plantación de fresa (<i>Fragaria vesca</i> cv. Monterrey)	25
Figura 9. Tesista observando las muestras para la comprobación de la especie en el laboratorio.....	26
Figura 10. Unidades de cría para la obtención de individuos de edad homogénea..	27
Figura 11. Hembras adultas seleccionadas aleatoriamente para poner huevos y unidades de cría por variedad.....	28
Figura 12. Hembra recién emergida y ácaro macho adulto.	29
Figura 13. Tasa diaria de oviposición en hembras de <i>T. urticae</i> criadas en tres cultivares de mora (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62,96 \pm 5,37\%$).	34
Figura 14. Porcentaje de sobrevivencia de hembras de <i>T. urticae</i> criadas en tres cultivares de mora (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62,96 \pm 5,37\%$).	35

RESUMEN

Tetranychus urticae es un ácaro asociado a una gran diversidad de cultivos a nivel mundial, en los cuales puede causar daño económico. En el presente estudio se evaluaron los parámetros biológicos de *T. urticae* criado sobre tres cultivares de mora usando unidades de cría bajo condiciones de laboratorio (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62,96 \pm 5,37\%$). Los ácaros fueron colectados sobre plantas de fresa cv. Monterrey y llevados al laboratorio de Botánica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato. La duración del ciclo biológico (huevo-adulto) de *T. urticae* varió por efecto de la variedad de mora evaluadas ($p < 0,05$). Con excepción de la fase de protoninfa, todas las fases de desarrollo del ácaro fueron mayores cuando fueron criados en hojas de la variedad Castilla, seguida de la variedad Colombiana con espinas. Contrariamente, la duración del tiempo de incubación, larva, deutoninfa y tiempo total fueron 19,9; 15,6; 23,1 y 15,2%, respectivamente; fueron menores cuando se criaron sobre discos de hoja de la variedad Colombia sin espinas. Contrariamente no se observó efecto de la variedad sobre la ovoposición total de las hembras de *T. urticae*. Con base en los resultados, las variedades Colombiana con espinas y Castilla parecen ser más resistentes al ataque de *T. urticae*, por lo que estas variedades podrían ser incluidas en programas de manejo de esta especie plaga, sin embargo se requieren realizar estudios del impacto sobre la producción y el rendimiento económico en esta variedad.

Palabras clave: mora, cultivar, ácaro de dos machas, agricultura sustentable.

SUMMARY

Tetranychus urticae is a mite associated with a wide variety of crops worldwide, in which it can cause economic damage. In the present study, the biological parameters of *T. urticae* raised on three blackberry cultivars were evaluated using breeding units under laboratory conditions (temperature: 17.34 ± 1.05 °C, H.R. : $62.96 \pm 5.37\%$).

The mites were collected on strawberry plants cv. Monterrey and taken to the laboratory of Botany of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Ambato. The duration of the biological cycle (egg-adult) of *T. urticae* varied due to the variety of blackberry evaluated ($p < 0.05$). With the exception of the protonymph phase, all phases of mite development were greater when they were bred in leaves of the variety Castilla, followed by the Colombian variety with thorns. In contrast, the duration of incubation time, larva, deutonymph and total time were 19.9; 15.6; 23.1 and 15.2%, respectively, less when they were bred on leaf discs of the Colombia variety without spines. In contrast, the effect of the variety on the total oviposition of the females of *T. urticae* was not observed. Based on the results, Colombian varieties with spines and Castile appear to be more resistant to the attack of *T. urticae*, so these varieties could be included in management programs for this pest species, however studies of the impact on production and economic performance in this variety.

Key words: blackberry, cultivate, two-spotted mite, sustainable agriculture.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Pedroza, (2008) señaló que *Tetranychus urticae* se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo durante la época de sequía. Las hojas toman un color bronceado y la planta no crece. En el envés de las hojas afectadas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven. El daño aparece primero en las hojas viejas. El combate se debe hacer con los productos acaricidas adecuados y sobre todo bien aplicados, ya que frecuentemente, se convierte en un problema muy serio porque no se hacen las aplicaciones en forma correcta. Debe mojarse muy bien la planta afectada, sobre todo por el envés de las hojas (Ferragut y Escudero, 1997) manifestaron que se trata de un ácaro (no insecto) bastante similar a las arañas, posee cuatro pares de patas y entre la cabeza y el cuerpo no hay una división nítida. Su tamaño alcanza los 0,5 mm de largo y 0,25 mm de grueso.

La mayoría de los ácaros se alimentan del envés de las hojas cerca de la periferia y ocasionan enroscamiento de los bordes; otros provocan clorosis, defoliación y daño en el fruto, impidiendo que madure. Los artrópodos fitófagos chupadores de savia como los ácaros producen desórdenes histológicos que dependen principalmente de la longitud de sus estiletes, del tiempo de alimentación y de la densidad de la población y de la planta hospedera (Flores, 2011).

Su ciclo de vida es corto, pues completa una generación aproximadamente de siete a diez días a temperatura de 30 °C y prolifera en climas cálidos y secos. Los huevos son lisos, esféricos, de color crema a amarillo que se oscurece con el tiempo. La hembra adulta mide 0.5 mm, es un poco más grande y redondeada que el macho. Las arañitas de *T. urticae* presentan color rojizo, con manchas oscuras en su interior, ojos rojos y patas largas (León, 2007).

El género *Rubus* es uno de los de mayor número de especies en el género vegetal. Se encuentran diseminadas en casi todo el mundo excepto en las zonas desérticas. Las especies más conocidas son *Rubus idaeus* (frambuesa), *Rubus occidentalis* (mora cultivada), *Rubus glaucus* Benth (mora de castilla) y *Rubus folius* (zarzamora) (Grijalva, 2007).

La mora es una fruta muy apetecida tanto en el mercado nacional, se considera que las zonas óptimas para el cultivo de mora en el Ecuador se encuentran en los valles del callejón interandino, principalmente, en la provincia de Tungurahua, Pichincha y Cotopaxi. Sin embargo, ha cobrado importancia la producción en provincias como Carchi e Imbabura. La planta de mora comienza a fructificar a los 6 ó 8 meses del trasplante. Dependiendo del manejo y cuidado de la plantación, la planta presenta un período de 10 o más años de producción, la misma que aumenta a medida que crece y avanza en edad el cultivo (Montalvo, 2010).

El objetivo de este trabajo es estudiar los parámetros biológicos de *tetranychus urticae* koch (Acari: Tetranychidae) sobre cultivares de mora (*Rubus glaucus*).

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Existen estudios previos sobre los aspectos biológicos de *Tetranychus urticae* pero escasos en Ecuador sobre especies de *Rubus*, por lo que la información presentada está basada en estudios sobre plantas hospederas relacionadas de la familia Rosaceae.

De acuerdo con Salazar (1992), *T. urticae* coloniza el envés de las hojas de la planta hospedera en donde se alimenta mediante el uso de sus quelíceros estiletiforme, las hojas se tornan pálidas y arrugadas y cuando se presentan ataques fuertes suelen cubrirse con telarañas, adicionalmente los síntomas de la alimentación de este ácaro pueden notarse sobre los frutos de fresa, los cuales toman un color rojo óxido. Regularmente, cuando se hace un seguimiento continuo del cultivo, esta plaga no se vuelve limitante, sin embargo cuando las poblaciones alcanzan aproximadamente 15 adultos/hoja, es necesario aplicar algún tipo de control, el cual regularmente se hace utilizando productos a base de azufre.

Los síntomas del ataque de ácaros son variables y pueden depender, entre otros factores, de las especies de ácaros, las características de las hojas, como su estructura anatómica o composición química (Vacante, 2015). El clima caliente y seco durante la exposición a la alimentación de ácaros parece intensificar los síntomas de daño. Aunque lo más común es la alimentación en la parte inferior de las hojas, algunas especies, sin embargo, se alimentan en ambos lados de las hojas, mientras que ocasionalmente se prefiere el lado superior. Los síntomas típicos de la alimentación del ácaro son pequeñas punciones de color claro que, después de una exposición prolongada, se desarrollan en manchas irregulares de color blanco, amarillento rojizo, llegando hasta un bronceado de la hoja. En algunas especies de plantas hospedera también puede ocurrir enrollado de las hojas como resultado de la alimentación de los ácaros.

La necrosis también puede ocurrir en hojas jóvenes, tallos e incluso en puntos de crecimiento, además del quemado de hojas y la defoliación de la planta hospedera. Las bajas densidades de *T. urticae* en las hojas de fresa dañan principalmente el tejido del mesófilo esponjoso, sin embargo, también se pueden producir lesiones leves en la capa celular de parénquima más bajo. En hojas de frijol habitadas por *T. urticae*, los síntomas de lesión ocurrieron simultáneamente en capas de parénquima esponjoso y en empalizada. Además de las células dañadas, algunos autores observaron espacios abiertos vacíos entre las capas de mesófilo después de la alimentación por diferentes especies de ácaros. De manera similar, las hojas de manzana y pera dañadas por la alimentación de *Panonychus ulmi* (Koch) mostraron los mayores cambios en el parénquima esponjoso (Vacante, 2015).

De acuerdo a Salazar et al. (2000), *T. urticae* ha llegado a constituirse en una importante plaga del frambueso (*Rubus idaeus*) en la zona sur de Chile. Considerando la escasez de información publicada sobre esta especie de araña en cuanto a su comportamiento biológico en la región, se estudió su fenología, ciclo estacional, distribución en la planta de frambuesa y sus antagonistas. Los resultados obtenidos muestran que *T. urticae* se comporta como una especie polivoltina, con seis generaciones en el año y con un fuerte traslapeo entre ellas, presentando un aumento poblacional en los meses estivales, especialmente en febrero. Con respecto a su distribución en la planta, se encontró que la araña prefirió el envés de la hoja y los estratos bajos de la planta. Los antagonistas encontrados fueron *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) y *Oligota pygmaea* (Coleoptera: Staphylinidae).

Aparte de la aplicación de productos químicos para el control de las poblaciones de los ácaros, el uso de enemigos naturales resulta en una alternativa sustentable para el manejo de sus poblaciones. En tal sentido, Cazho (2012) determinó la población de ácaro depredador *Amblyseius californicus*, capaz de ejercer control biológico de la araña roja (*T. urticae*) en tres cultivares de rosa (*Rosa* sp. variedades Cool Water, Charming Unique y Yellow Moon) bajo invernadero, en la provincia de Pichincha. Se realizaron tres liberaciones de 170 o 220 individuos/m² de ácaros depredadores a intervalos de cada quince días durante el ciclo del cultivo de rosa, la primera inoculación se hizo a las tres semanas de iniciado el ensayo y se finalizó una semana antes de la cosecha, lo que provocó disminución de la densidad poblacional de la plaga a un nivel bajo (menor a 75 individuos por hoja) en el cultivar Cool Water, donde se evidenció alta tasa de mortalidad de la plaga, eficacia del ácaro depredador del 100% e índice de área foliar con daño menor al 5% (indicando que son tallos exportables).

Delgado (2012) manifestó que en su investigación contiene información específica sobre las alternativas de producción centrándose básicamente en los conceptos de la agricultura sostenible, cuyo valor ha sido tomado en cuenta hoy en día, por lo que se está aplicando en todos los países como una alternativa de producción sana, confiable, libre del abuso de insumos tóxicos que perjudican la salud. Uno de los fines del manejo de cultivos orgánicos es mantener la integridad ancestral y de las prácticas culturales utilizadas para este fin, además brindar a las poblaciones alimentos saludables y completamente confiables.

Herbert (1981) determinó que el tiempo de desarrollo promedio para las hembras criadas en hojas de manzana fue de 19 y 12,7 días a 18 y 21°C, respectivamente. Sin embargo las hembras de ésta especie se desarrollaron en 16,5 y 15 días, a las mismas temperaturas, cuando fueron criadas en hojas de algodón. La progenie y la longevidad de *T. urticae* fueron afectadas negativamente cuando la temperatura se incrementó desde 18 hasta 29,4°C. Sus estudios también indicaron que la temperatura y humedad relativa afectan el desarrollo biológico del ácaro.

Rivero y Vásquez (2009) determinaron que “el tiempo total del desarrollo de *T. desertorum* del huevo a adulto fue estimado en 6,8 días (con un mínimo de 6 y máximo de 7 días). La fase de huevo duro alrededor de 3,3 días y las fases inmaduras (larva, protoninfa y deutoninfa) fueron de 1,4 - 1,0 y 0,7 días, respectivamente. Resultados similares fueron obtenidos por Praslicka y Huszár (2004), los cuales determinaron un tiempo de 5 desenvolvimiento de 6,90 días para *T. urticae* criado sobre hojas de *Phaseolus vulgaris* a una temperatura de 30 °C. Posiblemente las semejanzas entre esos estudios son debidos a los efectos causados tanto por la planta hospedera como por la temperatura, pues estudios previos han indicado, por un lado, que las hojas de frejol constituyen el mejor sustrato para la crianza de tetraníquidos, por disminuir el tiempo requerido para completar el ciclo biológico”.

De acuerdo con Hossain et al. (2017), la araña de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch, es una de las plagas más importantes de los cultivos de fresas. El uso de cultivares o variedades de cultivos comparativamente resistentes puede limitar los efectos negativos de esta plaga; tendemos a comparar los parámetros de crecimiento poblacional de *T. urticae* criados en tres variedades de fresa: RU-1, RU-2 y RU-3. Los parámetros de la tabla de vida se estimaron a 25 ± 1 °C, $60 \pm 10\%$ de HR, y un fotoperiodo de 16: 8 h (L: D). El tiempo de desarrollo promedio de huevo a hembra adulto en las variedades fue $11,70 \pm 1,23$; $12,60 \pm 0,91$ y $12,77 \pm 0,92$, respectivamente. Las fecundidades de por vida fueron $57,38 \pm 3,67$; $56,57 \pm 4,42$ y

63,90 \pm 4,33 huevos / hembra para RU-1, RU-2 y RU-3, respectivamente. RU-2 fue el huésped más adecuado para *T. urticae* con $rm = 0,172$ (descendiente / hembra / día), seguido de RU-3 (0.170). El crecimiento demográfico más lento se observó en la variedad RU-1 con $rm = 0.167$. Estos hallazgos indican que la selección de la variedad de fresa afectará la rapidez con que las poblaciones de araña alcancen niveles destructivos durante un cultivo.

Golizadeh et al. (2017), los parámetros de la historia de la vida de los ácaros fitófagos son útiles para la estimulación de las plantas, incluso de los diferentes cultivares. Este estudio comparó los parámetros de crecimiento poblacional de *Tetranychus urticae* en 10 cultivares de rosas, incluyendo Bella Vita, Cool Water, Dolce Vita, Maroussia, Orange Juice, Rosa Promesa, Ruleta, Té, San Valentín y Amarillo Persa en condiciones de laboratorio a 24 ± 1 °C, $65 \pm 5\%$ de humedad relativa, y un fotoperíodo de 16: 8 (L: D) h. Los resultados revelaron que la tasa de supervivencia de los ácaros varió de 66,5% en Bella Vita a 85,9% en Amarillo Persa. El tiempo de desarrollo inmaduro se diferenció entre los cultivos evaluados y se extendió de 9,35 días en Orange Juice a 12,3 días en Bella Vita. La mayor tasa de fecundidad se registró en Pink Promise. En consecuencia, los parámetros de crecimiento de la población también se vieron afectados significativamente. La tasa intrínseca de incremento más baja (rm) se registró en la Ruleta y este parámetro fue relativamente mayor en Agua fría, Orange Juice y Amarillo Persa. Además, la tasa reproductiva neta más alta (R_0) se observó en Pink Promise, que fue significativamente más alta que los cultivares Roulette, Tea y Valentine. El tiempo medio de generación más largo (T) se calculó en la Ruleta y el más corto en Agua fría, Té y Orange Juice. El rendimiento más bajo del ácaro de dos manchas en la ruleta podría indicar que este es un cultivar adecuado contra la infestación de ácaros. Las diferencias en cuanto a la susceptibilidad de los cultivos sometidos a prueba en presencia de hielo tienen el potencial de ser utilizados para el manejo integrado de la *T. urticae* en cultivos ornamentales de rosa.

Karlec et al. (2017) afirma que el ácaro araña de dos manchas se considera la principal plaga en la cosecha de fresas. El control de esta especie se ve obstaculizado por la baja eficiencia de los productos actualmente utilizados, la aparición de poblaciones resistentes a los acaricidas y el alto potencial reproductivo de esta plaga. Esto lleva al uso de pesticidas y al aumento de los residuos agroquímicos en las frutas. El uso de cultivares resistentes se considera el método de control ideal porque mantienen las poblaciones de ácaros por debajo de los niveles de daño económico, minimizan el impacto ambiental de los plaguicidas sin costo adicional para el agricultor y sirven como una herramienta auxiliar en el manejo integrado de plagas. En este

sentido, este estudio evaluó la resistencia de cultivares de fresa a *T. urticae* estudiando el desarrollo de sus aspectos biológicos. Para ello se llevaron a cabo experimentos comparativos de biología y pruebas de no preferencia para la alimentación y la oviposición para el ácaro en 16 cultivares de fresa en condiciones de laboratorio. Con base en los resultados, se encontró los cultivares de fresa Camarosa, Florida Festival, IAC Campinas y Sabrosa indicaron la posibilidad de resistencia al ácaro tipo antibiosis, influyendo en la preferencia por la alimentación, el desarrollo y la oviposición, lo que indica la existencia de reacción diferenciada en el desarrollo de la población cultivares.

Flores et al. (2013), se determinaron parámetros de vida de *T. urticae* en hojas de las variedades de rosal Luna, Gran Gala, Virginia y Emma. Se estableció una colonia de *T. urticae* en recolectas de cultivos ornamentales de Saltillo, Coahuila, México, en plántulas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en una cámara ambiental Biotronette® con condiciones de 25 ± 2 °C, 60-70 HR y fotoperiodo 12:12 horas luz oscuridad. Para el desarrollo del experimento se seleccionaron 100 hembras de un día de edad recién apareadas y fecundadas, se colocaron en forma individual en discos de hojas de 2,5 cm de diámetro de rosal, de tal forma que cada unidad experimental consistió en una hembra por disco y se mantuvieron a las mismas condiciones de temperatura, humedad y fotoperiodo. Los parámetros poblacionales muestran de manera general un mayor potencial de crecimiento en las variedades ‘Luna’, ‘Gran Gala’ seguidas de ‘Virginia’ y ‘Emma’.

Monteiro et al. (2014), el ácaro araña de dos manchas se encuentra comúnmente en los cultivos de fresas (*Fragaria x ananassa*). Las plantas de fresa tienen mecanismos de defensa, que influyen en el comportamiento de los herbívoros. La oviposición y el desarrollo de la araña de dos manchas se evaluaron en los discos de hojas de los cultivares Aromas, Camarosa, Camino Real, Diamante, Diamante 10, Diamante 50, Festival y Seascape. Se observó que en cultivares como 'Aromas', 'Camarosa' y 'Seascape', la supervivencia inmadura fue mayor, pero no se encontraron diferencias durante el período de desarrollo de huevo a adulto de *T. urticae*. El tiempo de desarrollo de las fases inmaduras también fue más largo en 'Camarosa'. Las hembras pusieron más huevos en 'Paisaje marino' (8,4 huevos/día), y el menor en 'Camarosa' (1,0 huevo/día). La mortalidad fue mayor en la etapa larval y alcanzó más del 50% en los cultivares Camarosa, Diamante y Seascape. Por lo tanto, los cultivares Camarosa, Diamante y Seascape fueron los que más afectaron la supervivencia, el desarrollo y la reproducción de *T. urticae*.

Dehgham et al. (2009), la calidad de la planta huésped afecta los rasgos del ciclo de vida de los artrópodos que se alimentan de las plantas. El efecto de varios cultivares de soja sobre el desarrollo de *T. urticae* se determinó mediante la evaluación del tiempo de desarrollo y los parámetros de la tabla de vida de fertilidad para ácaros en discos de hojas a 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ de humedad relativa y 16:8 fotoperíodo. El tiempo de desarrollo de las fases inmaduras fue significativamente más largo en LWK y Gorgan 3 que en los otros cultivares, mientras que la fecundidad total por hembra fue mayor en Gorgan 3 que en los otros cultivares. Hubo diferencias significativas entre las formas de las curvas de supervivencia de los ácaros en los cultivares. Las comparaciones estadísticas de la tasa intrínseca de aumento natural, tiempo de generación, tiempo de duplicación y tasa finita de crecimiento sugieren la inadecuación de los cultivares LWK y Gorgan 3 como huéspedes para el desarrollo del ácaro de dos manchas. No se observaron diferencias significativas para las tasas reproductivas netas entre los cultivares. La menor tasa de población de ácaros podría ser el resultado de la resistencia por antibiosis en los cultivares LWK y Gorgan 3.

Łabanowska et al. (2003), el ácaro araña de dos manchas es una de las plagas más importantes de la fresa. Su tasa de desarrollo y la fecundidad en la fresa dependen de la temporada de crecimiento, la temperatura y el cultivar. En los últimos años, se requirió al menos un tratamiento de pulverización por temporada para controlar los ácaros en la fresa, principalmente en primavera. Se sabe que el fungicida diclofluanida (como Euparen 50 WP), utilizado para controlar el moho gris (*Botrytis cinerea*) en la fresa, reduce las poblaciones de ácaros con dos manchas. En 1995-1996 y 1999-2001, se evaluó el efecto de algunos fungicidas, utilizados para el control del moho gris, en el desarrollo de poblaciones de araña roja con dos manchas en la fresa. Los mejores resultados se obtuvieron con tolifluanida (Euparen M 50 WG) y Procimidona (Sumilex).

CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

Tetranychus urticae

Taxonomía

La clasificación taxonómica de *Tetranychus urticae* es la siguiente:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Arachnida

Subclase: Acari

Orden: Prostigmata

Familia: Tetranychidae

Género: *Tetranychus*

Especie: *Tetranychus urticae* Koch

Biología de ácaro

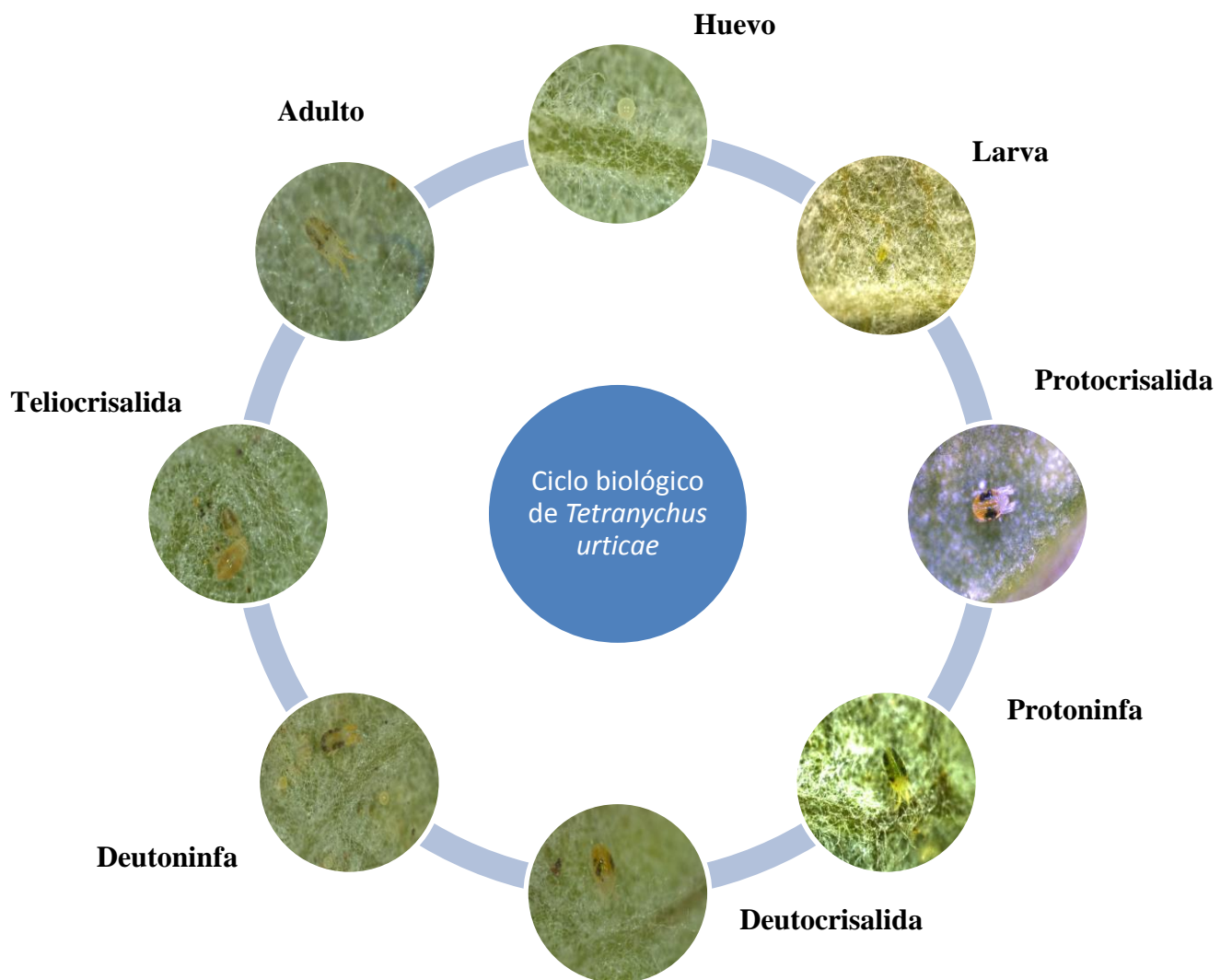


Figura 1. Ciclo biológico de *T. urticae*
Elaborado por: Freire, 2018

Biología y ecología

Tetranychus urticae es un ácaro fitófago con alto potencial reproductivo debido que presenta un ciclo de vida corto, alta tasa de desarrollo y gran capacidad para dispersarse rápidamente. Su tamaño oscila entre 0,4 y 0,6 mm, en el caso de la hembra adulta, que tiene un aspecto globoso (Morales y Flechtmann 2008; Badii et al. 2011).

El macho es más pequeño y aperado. Este ácaro puede presentar diferentes características morfológicas, sobre todo su color puede variar en respuesta a su régimen alimenticio, factores ambientales, planta hospedera y estado de desarrollo, esto ha provocado que le asignen diversos nombres a esta especie, entre los cuales están: *Tetranychus telarius* (L.), *T. bimaculatus* Harvey y *T. cinnabarinus* (Boisduval) (Zhang y Jacobson 2000).

Incluso, algunos taxónomos consideran todavía que *T. urticae* y *T. cinnabarinus* son la misma especie, mientras que otros creen que son dos especies distintas, aunque actualmente se prefiere considerarla una única especie (Zhang y Jacobson 2000).

Tetranychus urticae se reproduce mediante partenogénesis de tipo arrenótoca en la que los machos se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides). Esta especie presenta una proporción sexual (M:H) entre 2:1 y 1:9. Cada hembra adulta puede poner unos 100-120 huevos, con una tasa de 3-5 huevos por día, sin embargo, estas cifras pueden variar según la cantidad y la calidad del alimento o las condiciones ambientales (Zhang, 2003).

Tiene un ciclo de vida corto que consta de cinco fases de desarrollo (huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto). Entre cada fase móvil se forma una fase inactiva o período quiescente, en la que adoptan una posición característica, recibiendo el nombre de crisálidas (protocrisálida, deutocrisálida y deutocrisálida, respectivamente). La quiescencia está delimitada por el desprendimiento de las exuvias. *Tetranychus urticae* en condiciones óptimas (~ 30°C) completa su ciclo en 9 días (Morales y Flechtmann, 2008; Badii et al., 2011).

Huevo

Es esférico, liso y brillante. Su color es blanquecino, oscureciéndose y tomando un tono amarillento a medida que avanza su desarrollo. Mide entre 0,12-0,14 mm de diámetro (Almaguel, 2015).



Figura 2. Huevo de *T. urticae*
Elaborado por: Freire, 2018

Larva

Es de forma esférica. En sus primeros momentos de vida son incoloras y transparentes, cambiando su color a verde claro, amarillo-marrón, o verde oscuro, según su alimentación. Posee dos manchas oscuras características en el dorso del tórax y tres pares de patas. Puede además apreciarse el color rojo de sus ojos. Mide unos 0,15 mm de longitud (Helle y Overmeer, 1985).



Figura 3. Larva de *T. urticae*
Elaborado por: Freire, 2018

Ninfa

Posee dos estadios ninfales (protoninfa y deutoninfa), las cuales son del mismo color que las larvas, aunque las manchas en los laterales del dorso aparecen más grandes y nítidas. Poseen cuatro pares de patas. La diferencia entre ambos estadios radica en el tamaño, mayor en la deutoninfa. En este estado se pueden ya diferenciar según las formas que ninfas que darán origen a hembras, y cuáles son las precursoras de los machos, siendo las hembras de mayor tamaño, más voluminosas y redondeadas (Helle y Overmeer, 1985).

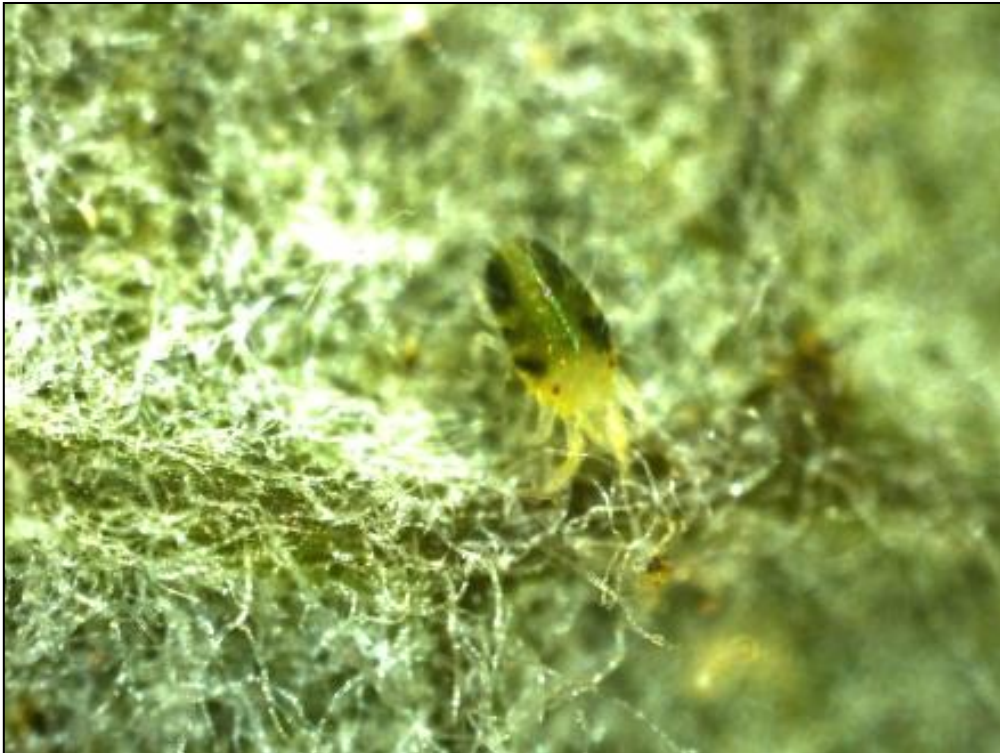


Figura 4. Protoninfa de *T. urticae*
Elaborado por: Freire, 2018

Adulto

La hembra adulta posee una forma ovalada y un tamaño aproximadamente de 0,50 mm de largo y 0,30 mm de ancho. La coloración de la hembra es diversa, pudiendo ser amarillenta, verde, rojo-anaranjado, pero siempre con dos manchas laterales oscuras sobre el dorso del tórax (Molina, 2014).

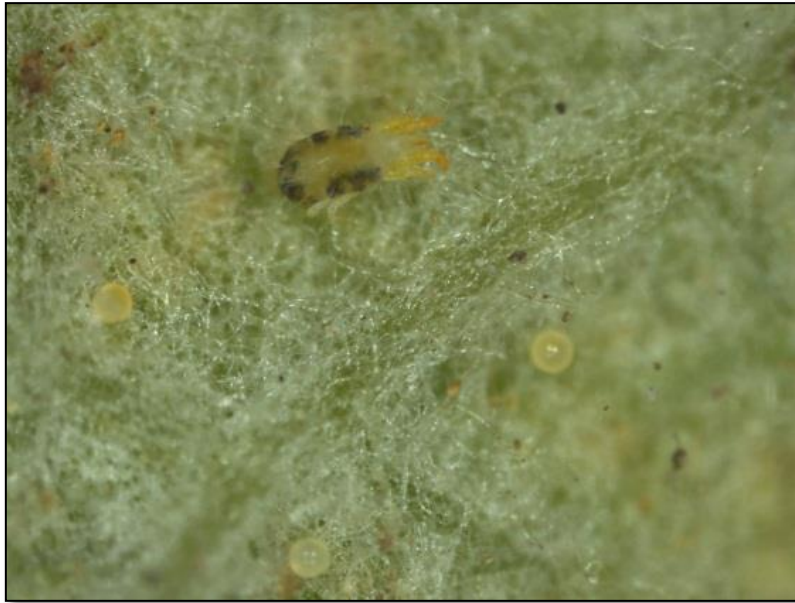


Figura 5. Hembra adulto de *T. urticae*
Elaborado por: Freire, 2018

El macho presenta un tamaño bastante inferior y un cuerpo más estrecho, con el abdomen puntiagudo y las patas proporcionalmente más largas. En el macho la coloración es más pálida (Molina, 2014).

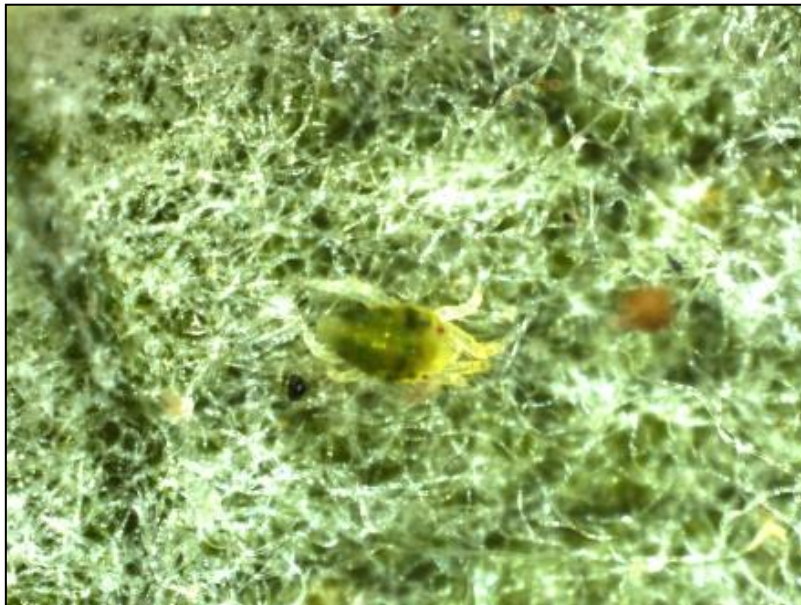


Figura 6. Macho adulto de *T. urticae*
Elaborado por: Freire, 2018

Este ácaro desarrolla sus colonias en el envés de las hojas donde producen tela en abundancia que les protege de los depredadores, acaricidas y condiciones climáticas adversas. Además, la tela también se utiliza como mecanismo de dispersión. En condiciones de escasez de alimento o cuando 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. *Tetranychus urticae* también puede vivir sobre los frutos cuando éstos están presentes (Morales y Flechtmann 2008; Badii et al. 2011).

Temperaturas elevadas y condiciones de baja humedad favorecen el incremento de sus poblaciones que pueden alcanzar niveles perjudiciales y causar graves daños a las plantas hospederas. En climas fríos, este ácaro presenta baja actividad, mientras que en los países mediterráneos, donde la temperatura es suave, esta araña puede estar activa durante todo el año (Aucejo-Romero 2005; Reinel-García, 2001).

Rubus glaucus

Castro y Cerdas (2005), indican que la mora pertenece a la familia Rosacea y al género *Rubus*. Este género se ha extendido en las partes altas de las zonas tropicales. Existen muchas especies y algunas de las cuales aún no se han caracterizado. La planta de mora es arbustiva y perenne de porte erecto a semierecto.



Figura 7. Planta de mora (*Rubus glaucus*) en Querochaca
Elaborado por: Freire, 2018

Clasificación Taxonómica, según Grijalva (2007)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Tribu: Rubeae

Familia: Rosaceae

Género: Rubus

Especies: *R. loxensis*, *R. azuayensis*, *R. acanthophyllos*, las cuales están presentes en Ecuador. Otras especies del género son: *R. coriaceus*, *R. laegaardii*, *R. glabratus*, *R. roseus*, *R. nubigenus*, *R. compactus*, *R. ellipticus*, *R. niveus*, *R. glaucus*.

Nombre científico: *Rubus glaucus*

Nombre común: Mora, zarzamora

Descripción botánica

Benato et al. (2001), señalan que la mora presenta una sola raíz principal gruesa formada a partir de la radícula del embrión, la misma forma varias raíces laterales de menos calibre ramificándose cada vez más, cubriendo una área mayor o igual que la corona de la planta.

Freire (2002), menciona que el tallo está a continuación de la raíz sobre la superficie del suelo, se separa de la raíz por medio del cuello o zona de diferenciación, el mismo se forma a partir de la yema embrionaria del epicótilo y siempre crece con geotropismo negativo y fototropismo positivo. Posee espinas, las cuales son proyecciones epidérmicas de varias células, o son modificaciones de hojas completas, cuando se desprenden lo hacen fácilmente y dejan huella.

Rueda (2003), señala que las hojas de la mora tienen una lámina o limbo amplio con un peciolo de variado tamaño y con nervaduras reticuladas, sus hojas son del tipo compuesto ya que son hojas de lámina dividida, gracias a que la lámina se divide en folíolos, dichos folíolos

se originan del raquis que es la continuación del peciolo y no tienen yemas en cada foliolo, sino en cada base de la hoja compuesta.

Gil (1995), menciona que las flores se originan a partir de una yema floral, la cual tiene un crecimiento terminal o apical limitado, debido a que el meristemo apical deja de crecer y sus células se especializan formando varios ciclos florales. La mora posee una flor completa, bisexual o perfecta, posee simetría floral del tipo radial, formada por cinco sépalos con cinco pétalos, corona rosácea y con un infinito número de estambres homodinámicos.

Rueda (2003), señala que de manera general el fruto se desarrolla después de la fecundación, es el ovario transformado y maduro de la flor que en su interior aloja las semillas. El fruto se compone de dos partes, el pericarpio y las semillas, el pericarpio se forma a partir de la pared del ovario después de la fecundación de la flor tiene una función de proteger a las semillas hasta cuando estas maduren y sean liberadas del fruto, el mismo posee tres capas que son epicarpio, mesocarpio y endocarpio.

Variedades

Graham y Woodhead (2009), afirman que el subgénero *Rubus* también es encontrado en las zonas de alta montaña tropical desde México hasta Ecuador donde son conocidas como las moras de los Andes y se han reconocido 44 especies, nueve comestibles y más de 500 variedades.

Entre las especies y variedades más comunes y conocidas en nuestro medio son:

Rubus glaucus

Rubus floribundus

Rubus giganteus

Rubus macrocarpus.

Nombres comunes de las moras

Mora de Castilla

Mora colorada

Mora común o de monte

Mora criolla

Chusa mora

Chusa de playa

Mora gigante

Plagas y enfermedades

Tabla 1. Principales plagas que afectan el cultivo de mora

Plaga	– Agente causal	Síntomas
Insecto		
Pulgones	<i>Aphis</i> sp.	Atacan a las hojas tiernas de la mora, chupan la savia y son transmisores de virus.
Barrenador del tallo	<i>Epialus</i> sp.	Destruye el tallo y las perlas de las raíces
Araña roja	<i>Tetranychus</i> sp.	Esta araña se localiza en el envés de la hoja, causando la formación de manchas pardas y amarillentas, el fruto adquiere un color rojo oxidado.
Mosca de las frutas	<i>Anastrepha</i> sp	La larva de esta mosca pone los huevos en el fruto, estas larvas al eclosionar se alimentan del fruto.

Fuente: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2009.

La mora es afectada por enfermedades foliares de la raíz, tallo, y el fruto, causando importantes pérdidas de rendimientos (Duran, 2009).

Tabla 2. Principales enfermedades que afectan el cultivo de mora

Enfermedad	Agente causal	Síntomas
Mildiu	<i>Peronospora</i>	Se da predominantemente en las hojas, pudiendo atacar también brotes nuevos y frutos en estadios iniciales de desarrollo. Los síntomas son manchas de color verde clara hasta llegar a necrosis en el haz de las hojas. Y en el envés se encuentra una eflorescencia blanquecina constituida por estructuras del patógeno.
Pudrición del fruto	<i>Botrytis cinérea</i>	Se pudre o se necrosa el fruto, a veces ataca a las ramas y a las hojas, se produce debido al exceso de humedad del suelo o el ambiente, condiciones óptimas para el desarrollo del patógeno.
Marchitez	<i>Verticillium</i> sp.	Pudrición de las raíces, amarillamiento, muerte de hojas, coloración café en el interior del tallo.
Cenicilla	<i>Oidium</i> sp.	Las hojas infectadas se tornan amarillentas y se retuercen, en el envés se observan manchas de polvillo blanco

Fuente: Duran, 2009.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESIS

El cultivar de *Rubus glaucus* afecta los parámetros biológicos de *Tetranychus urticae*.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general

Evaluar los parámetros biológicos de *Tetranychus urticae* sobre cultivares de *Rubus glaucus*.

3.2.2 Objetivos específicos

Determinar la duración del ciclo biológico (huevo - adulto) de *Tetranychus urticae* en cultivares de *Rubus glaucus*.

Evaluar la sobrevivencia de *Tetranychus urticae* sobre cultivares de *Rubus glaucus*.

Estimar la fecundidad de hembras de *Tetranychus urticae* sobre cultivares de *Rubus glaucus*.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

4.1.1 Investigación

La investigación se realizó en laboratorio de Botánica ubicado en la Granja Experimental Docente “Querochada”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Ambato.

4.1.2 Material vegetal

Rubus glaucus

Se tomaron hojas de tres variedades de mora (Colombiana con espino, Colombiana sin espino y Castilla) en Querochaca, Cantón Cevallos, Provincia del Tungurahua.

4.1.3 Ácaros fitófagos

Tetranychus urticae

Las muestras de ácaros fueron tomadas a partir de plantas de fresa (*Fragaria* sp. cv. Monterrey) infestadas en el caserío Alobamba perteneciente al cantón Tisaleo.

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

4.2.1 Investigación

Para el experimento se utilizó el laboratorio de Botánica que está ubicado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, sector El Tambo, Parroquia la Matriz perteneciente del Cantón Cevallos, provincia de Tungurahua (altura 2850 msnm, 01° 24'27''S; 78° 35' 00''O, ubicado a 19,31 km, al Sureste de Ambato).

Condiciones de temperatura T° y humedad relativa % del laboratorio de Botánica T°: 17,34 ± 1,05 °C; HR: 62,96 ± 5,37%

4.2.2 Material vegetal

Mora (*Rubus glaucus*)

Se utilizaron tres cultivares de mora (*Rubus glaucus*): colombiana con espino, colombiana sin espino y Castilla obtenidas en Querochaca, cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua ubicada a una altura de 2850 msnm sus coordenadas geográficas son: 01°27'00'' de latitud Sur y a 78° 35' 00'' de longitud Oeste.

4.2.3 Ácaro (*Tetranychus urticae*)

Para la obtención de los ácaros, fueron colectadas plantas fresa (*Fragaria sp. cv. Monterrey*) mostrando síntomas de infestación por tetraníquidos en la provincia de Tungurahua, cantón Tisaleo, parroquia Alobamba, barrio Palahua el triunfo localizado a una Latitud 01°22'00"S y una longitud 78°38'00"W.

4.3 EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1 Equipos

Estereoscópico con cámara

Microscopio con contraste de fases

Cámara refrigerada

Destilador de agua

Cámara digital

Computadora

4.3.2 Materiales

Cultivares de Mora (*Rubus glaucus*): Colombiana con espino (CCE), Colombiana sin espino (CSE) y mora de Castilla (C).

Hojas de fresa con síntomas de ataques por *Tetranychus urticae*

Bolsas plásticas de cierre hermético

Papel absorbente o papel filtro

Cajas Petri

Almohadilla circular de poliuretano de 1 cm de espesor

Algodón

Recipientes plásticos

Marcador de tinta indeleble

Etiquetas

Piseta con agua destilada

Tijera

Pinceles 000

Lupa estereoscópica

Agujas de disección

Vaso de precipitación 500 ml

Hidrotermómetro

Papel Bond

Cuaderno de notas o libreta cocida

Esferos de diferentes colores

4.4 FACTORES DE ESTUDIO

Parámetros biológicos de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) cultivares de mora (*Rubus glaucus*)

C1. CCE = Colombiana con espino

C2. CSE = Colombiana sin espino

C3. C= Castilla

4.5 TRATAMIENTOS

Los tratamientos para el estudio de la biología se muestran en la tabla 3:

Tabla 3. Tratamientos de biología de *T. urticae* sobre tres cultivares de mora

TRATAMIENTOS		
I	II	III
C1R1	C2R15	C3R2
C3R1	C1R2	C2R14
C3R4	C2R13	C1R3
C2R12	C1R4	C2R11
C1R5	C2R10	C3R5
C2R9	C1R6	C3R7
C3R6	C2R8	C1R7
C3R8	C1R8	C2R7
C1R9	C2R6	C3R9
C2R5	C1R10	C3R11
C3R10	C2R4	C1R11
C1R12	C3R12	C2R3
C3R13	C1R13	C3R14
C3R15	C2R2	C1R14
C2R1	C1R15	C3R3

Elaborado: Freire, 2018

4.5.1 Estadios de desarrollo de *Tetranychus urticae* (en días)

H= Huevo

L= Larva

PC= Protocrisálida

PN= Protoninfa

DC= Deutocrisálida

DN= Deutoninfa

TC= Teliocrisálida

A= Adulto

4.5.2 Especies vegetales

CCE = Colombiana con espino

CSE = Colombiana sin espino

C = Castilla

4.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El ensayo sobre biología del ácaro fue conducido en un diseño experimental completamente al azar con 15 repeticiones.

4.7 VARIABLES RESPUESTA

4.7.1 Duración del ciclo biológico (huevo - adulto) de hembras del ácaro

Medido con el tiempo en días transcurridos desde el momento en que el huevo fue colocado hasta la emergencia del adulto (macho o hembra).

4.7.2 Sobrevivencia de individuos

Se define como el número de individuos vivos en un tiempo x a lo largo del tiempo de desarrollo del acaro.

4.7.3 Tasa de fecundidad de las hembras adultos

Definida como el número total puestos por hembras durante su tiempo de vida.

4.8 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

4.8.1 Colecta y mantenimiento de ácaros

Los ácaros de dos manchas fueron recolectados de plantas de fresa (*Fragaria vesca* cv. Monterrey), ubicado en el caserío Alobamba, perteneciente al cantón Tisaleo, provincia

Tungurahua, Ecuador. Los ácaros fueron recolectados de las muestras de hojas que mostraban síntomas de alimentación por ácaros, las muestras fueron colocadas en fundas plásticas de cierre hermético internamente cubiertas con papel toallín y llevadas al laboratorio de Botánica.



Figura 8. Plantación de fresa (*Fragaria vesca* cv. Monterrey)
Elaborado por: Freire, 2018

En el laboratorio cada muestra fue examinada bajo aumento de un microscopio estereoscópico. Para la comprobación de la especie se prepararon láminas con especímenes

machos y hembras usando líquido de Hoyer. La determinación del género fue hecha mediante la utilización de la clave taxonómica de Gutiérrez (1985) y la especie fue determinada por comparación de la morfología del edeago (Ochoa et al., 1994).



Figura 9. Tesista observando las muestras para la comprobación de la especie en el laboratorio.

Elaborado por: Freire, 2018

Previo al inicio del ensayo, se prepararon por variedad quince unidades de cría para la obtención de individuos de edad homogénea, siguiendo la metodología de Helle y Overmeer (1985). Cada unidad de cría consistió en una cápsula de Petri (9 cm de diámetro) que contenía una almohadilla de poliuretano de 1 cm de espesor y humedecida con agua destilada.

Sobre cada unidad de cría fueron colocados un disco de hoja de fresa (2 cm de diámetro) con el envés hacia arriba, sobre las cuales fueron colocados cinco hembras y dos machos para promover la cópula y asegurar la producción de huevos.



Figura 10. Unidades de cría para la obtención de individuos de edad homogénea.
Elaborado por: Freire, 2018

Después de 24 h las hembras y machos fueron descartados y se registró el número de huevos. Los huevos obtenidos fueron dejados sobre las unidades de cría hasta la emergencia de los adultos, los cuales fueron observados en el estudio de ciclo biológico.

4.8.2 Estimación del tiempo de desarrollo de *T. urticae*

El desarrollo de *T. urticae* se determinó cuando se alimentó con hojas de las variedades de mora variedades Colombiana con espino, Colombiana sin espino y mora de Castilla. Las hojas de mora de los tres cultivares se los obtuvo de los cultivos establecidos en la Universidad Técnica de Ambato. Los estudios se llevaron a cabo sobre características biológicas en hojas maduras muestreadas en la parte media del tallo de plantas (de 5 años de edad).

Cinco hembras adultas fueron seleccionados aleatoriamente de las hojas del cultivo de fresa y colocados juntos en cada una de 15 unidades de cría por variedad que contenían discos de hojas de mora (3 cm de diámetro) de cada cultivar, como lo describen Helle y Overmeer (1985), para poner huevos.



Figura 11. Hembras adultas seleccionadas aleatoriamente para poner huevos y unidades de cría por variedad.

Elaborado por: Freire, 2018

Los ácaros hembras fueron removidos 24 h después. Las cohortes de huevos se observaron a intervalos de 12 h para determinar el tiempo de eclosión del huevo y el tiempo de desarrollo de las etapas larval, protoniforme y deutofuncional. Quince repeticiones fueron ejecutadas por cultivar.

4.8.3 Estimación de los parámetros reproductivos y la longevidad de *T. urticae*

Se determinó la oviposición y los períodos posteriores a la oviposición, la fecundidad total, la tasa de oviposición diaria y la longevidad femenina en cada uno de los tres cultivares de mora. Una hembra recién emergida y un ácaro macho adulto se colocaron juntas en discos de hojas (3 cm de diámetro) de cada uno de los cultivares de mora como se describió anteriormente.



Figura 12. Hembra recién emergida y ácaro macho adulto.
Elaborado por: Freire, 2018

El período previo a la oviposición se registró a intervalos de 6 h, mientras que otros parámetros reproductivos y la longevidad se registraron cada 12 h. Los discos de hojas se eliminaron y se reemplazaron por otros nuevos a intervalos de 4 días.

4.8.4 Análisis estadístico

Los parámetros biológicos se determinaron en un diseño completamente aleatorio con mediciones repetidas en el tiempo, se analizaron mediante pruebas ANOVA y Tukey de una vía, para separar los medios de tratamiento. Todos los análisis se realizaron utilizando el software Statistix versión 10.

4.9 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Las variables estudiadas fueron sometidas a análisis de varianza y aquellas variables que mostraron diferencias significativas fueron sometidas a prueba de medias según Tukey ($p < 0,05$) usando el paquete estadístico Statistix, versión 10.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Duración del ciclo biológico (huevo - adulto) de hembras del ácaro criado en hojas de *Rubus Glaucus*

Se observaron diferencias significativas en la duración del ciclo biológico (huevo-adulto) de *T. urticae* por efecto de las diferentes variedades de mora evaluadas ($p < 0,05$) (Tabla 1). Con excepción de la fase de protoninfa, todas las fases de desarrollo del ácaro fueron mayores cuando fueron criados en hojas de la variedad Castilla, seguida de la variedad Colombiana con espinas. Contrariamente, la duración del tiempo de incubación, larva, deutoninfa y tiempo total fueron 19,9; 15,6; 23,1 y 15,2 %, respectivamente; fueron menores cuando se criaron sobre discos de hoja de la variedad Colombia sin espinas. Hasta el presente no existe información publicada sobre el efecto de la variedad de mora sobre la duración del ciclo de vida de *T. urticae*, por lo que los resultados fueron comparados con otras especies de Rosaceae. La mayor parte de los estudios han sido conducidos en especies de *Fragaria* y *Rosa*, evidenciándose resultados variables con relación a la influencia del cultivar sobre los parámetros biológicos. Por una parte, estudios previos han demostrado que el tiempo total de desarrollo (huevo-adulto) de *T. urticae* fue 16,3% más rápido cuando fue criado sobre discos de hoja de fresa del cultivar Festival en comparación con el cultivar ‘San Andreas’ (Pazmiño et al., 2018). Del mismo modo, Karlec et al. (2017) demostraron que el tiempo de desarrollo del ácaro de dos manchas fue afectado por el tipo de cultivar de fresa, principalmente fue evidenciado en los estados de larva, protoninfa y adulto. Contrariamente, aunque en estudios hechos sobre los cultivares de fresa se detectaron diferencias en algunas de las fases de desarrollo del ácaro, esto no influyó sobre el tiempo total de desarrollo por efecto del cultivar (Vásquez et al., 2018, Monteiro et al. 2014).

De acuerdo con investigaciones previas, la duración del ciclo biológico de los ácaros tetraníquidos han demostrado el efecto de factores relacionados con la planta hospedera (Das et al., 2017). El-Sawi et al. (2006) observaron que el ciclo biológico fue significativamente

más largo cuando fue criado sobre hojas de ‘Camarosa’ y ‘Sweet-Charlie’ en comparación con otros cultivares de fresa. Estos autores sugirieron que las bajas concentraciones de azúcares totales y altas concentraciones de fenoles y aminoácidos presentes en ‘Camarosa’ y ‘Sweet-Charlie’ pudieron provocar estas diferencias.

Aparte del efecto de la química foliar, también las características morfológicas de la planta hospedera han mostrado tener efecto en la resistencia al ataque de ácaros.

Tabla 4. Duración (días \pm DE) del ciclo biológico de *Tetranychus urticae* criado sobre discos de hoja de tres cultivares de mora (*Rubus glaucus*) en condiciones de laboratorio (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62,96 \pm 5,37\%$)

	Colombiana sin espinas	Colombiana con espinas	Castilla
Huevo	$5,87 \pm 1,685b$ (0,00-7,00)	$7,20 \pm 0,414a$ (7,00-8,00)	$7,33 \pm 0,617^a$ (6,00-8,00)
Larva	$7,20 \pm 2,042b$ (0,00-8,00)	$7,13 \pm 1,246b$ (4,00-8,00)	$8,53 \pm 0,516a$ (8,00-9,00)
Protoninfa	$4,67 \pm 1,2910ab$ (0,00-5,00)	$4,80 \pm 0,414a$ (4,00-5,00)	$4,00 \pm 0,000b$ (4,00-4,00)
Deutoninfa	$8,40 \pm 2,324b$ (0,00-9,00)	$10,40 \pm 2,3238a$ (2,00-11,00)	$10,93 \pm 0,258a$ (10,00-11,00)
Total (huevo-adulto)	$26,13 \pm 7,249b$ (0,00-29,00)	$29,53 \pm 3,357ab$ (19,00-32,00)	$30,80 \pm 0,941a$ (29,00-32,00)

Elaborado por: Freire, 2018

Valores promedios en una fila seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas según prueba de media de Tukey ($p < 0,05$)

El espesor del estrato cutícula-epidermis, la profundidad del parénquima esponjoso y la densidad de tricomas afectan la reproducción de los ácaros fitófagos (Skorupska, 1998; Nukenine et al., 2002). Por otra parte, Nukenine et al. (2002) reportaron que existe igualmente una correlación negativa entre la longitud de los tricomas y la alimentación de los tetraníquidos, puesto que representan una barrera mecánica para el movimiento y a la alimentación del ácaro. De manera similar, Figueiredo et al. (2010) observaron que el nivel de

infestación de *T. urticae* estaría relacionada con la presencia de tricomas glandulares en fresa, principalmente los de tipo multicelular puesto que en ellos se sintetizan enzimas oxidativas que se activan por la alimentación de *T. urticae* (Steinite e Ievinsh, 2003).

5.2 Tasa de fecundidad de las hembras de *T. urticae* criada sobre hojas de cultivares de mora

No se detectaron diferencias en la tasa de oviposición diaria y total de las hembras de *T. urticae* por efecto del cultivar de mora usado (Tabla 5). En general, las hembras criadas sobre discos de hoja del cultivar Colombiana sin espinas mostraron una tasa de oviposición diaria que varió desde 7,0 huevos/día en el día 7 y decreció hasta 3,4 huevos/día al día 11. De manera similar, las hembras criadas sobre discos de hoja de los cultivares Colombiana con espinas y Castilla mostraron una tendencia similar, variando desde 7 hasta 4,2 y 6 hasta 3,4 huevos/día a los días 8 y 11 o días 9 y 11, respectivamente. Así mismo la oviposición total acumulada a los 11 días no mostró diferencias entre cultivares, oscilando entre 54,2 y 56,0 huevos/hembra en los cultivares Colombiana con espina y Castilla, respectivamente.

En estudios previos han demostrado el efecto del cultivar sobre la oviposición de especies de tetraníquidos. Por un lado, Vásquez et al. (2018) observaron que el número total de huevos y la tasa diaria de oviposición en *T. urticae* fueron 55 y 58,7% mayor cuando estas fueron criadas sobre hojas del cultivar de fresa Albión con relación al cultivar Monterrey. Así mismo, Karlec et al. (2017) observaron mayor tasa de oviposición (12,1 huevos/hembra) sobre el cultivar Toyonoka, mientras que en Camarosa la tasa de oviposición fue casi 50% menor (6,1 huevos/hembra). Este mismo comportamiento fue también observado en otros cultivos como pimiento (*Capsicum annuum* L.) donde se observó disminución de la oviposición desde 55,77 hasta 18,92 huevos/hembra en los cultivares AHCRI-Yağlık y BT-Ince sivri (Kumral et al., 2017).

Tabla 5. Tasa de oviposición diaria y total de las hembras de *T. urticae* criadas sobre discos de hoja de tres cultivares de mora (*Rubus glaucus*) en condiciones de laboratorio (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62,96 \pm 5,37\%$)

	Colombiana sin espinas	Colombiana con espinas	Castilla
Día 1	5,0±0,7071a (4,0-6,0)	4,6±1,9494a (2,0-7,0)	5,8±3,0332a (2,0-8,0)
Día 2	5,0±1,5811a (3,0-7,0)	4,2±1,9235a (2,0-7,0)	5,0± 2,3452a (2,0-7,0)
Día 3	5,0±1,5811a (3,0-7,0)	4,2±1,9235a (2,0-7,0)	4,6±2,0736a (2,0-7,0)
Día 4	4,0±1,5811a (2,0-6,0)	5,2±1,4832a (3,0-7,0)	4,6±1,8166a (3,0-7,0)
Día 5	5,0±1,5811a (3,0-7,0)	4,8±1,3038a (3,0-6,0)	5,4±1,1402a (4,0-7,0)
Día 6	5,0±1,5811a (3,0-7,0)	5,0±1,5811a (3,0-7,0)	5,0±0,7071a (4,0-6,0)
Día 7	7,0±1,2247a (5,0-8,0)	5,0±1,8708a (3,0-7,0)	5,4±2,0736a (3,0-8,0)
Día 8	5,2±1,4832a (3,0-7,0)	7,0±2,3452a (3,0-9,0)	5,0±1,5811a (3,0-7,0)
Día 9	6,4±1,1402a (5,0-8,0)	6,8±1,3038a (5,0-8,0)	6,0±1,1402a (5,0-8,0)
Día 10	4,0±2,2361a (1,0-7,0)	4,2±2,0494a (2,0-6,0)	3,8±1,3038a (2,0-5,0)
Día 11	3,4±1,1402 ^a (2,0-5,0)	4,2±1,7889a (2,0-6,0)	3,4±1,1402 ^a (2,0-5,0)
Ovip. Total	55,0±5,4314a (48,0-63,0)	54,2±9,3113a (42,0-65,0)	56,0±3,5777a (42,0-59,0)

Elaborado por: Freire, 2018

Valores en una fila seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas de acuerdo a la prueba de medias según Tukey ($p < 0,05$)

Valores entre paréntesis representan valores mínimos y máximos de oviposición diaria

De acuerdo con MacDonalds et al. (1972), el número total de huevos depositados por *T. urticae* es usado como criterio para determinar mecanismos de resistencia en clones de *Solanum*. Basados en este criterio Saei Dehghan et al. (2009) encontraron que los cultivares de soya Gorgan 3 y Sahar podrían ser considerados como susceptible y resistente al ataque de *T. urticae*, respectivamente. En nuestro estudio, no se observó un comportamiento diferencial en cuanto a la oviposición, por lo que este criterio no podría ser usado para discriminar mecanismos de resistencia en los cultivares de mora evaluados. Este resultado sugiere que en estos cultivares no se producen sustancias secundarias que afecten la oviposición en hembras de *T. urticae*, sin embargo, se sugiere hacer estudios más detallados para validar esta hipótesis.

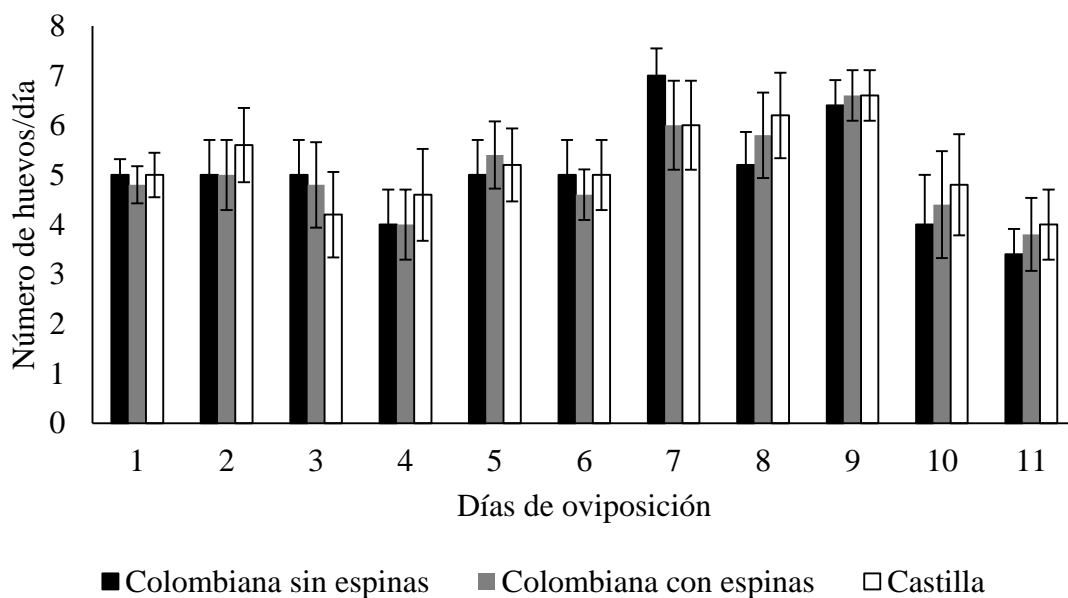


Figura 13. Tasa diaria de oviposición en hembras de *T. urticae* criadas en tres cultivares de mora (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62,96 \pm 5,37\%$).
Elaborado por: Freire, 2018

5.3 Supervivencia de individuos de *T. urticae* criadas sobre discos de hoja de tres cultivares de mora (*Rubus glaucus*) en condiciones de laboratorio (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62,96 \pm 5,37\%$)

Las hembras de *T. urticae* sobrevivieron en su totalidad hasta el día 13 cuando fueron criadas sobre hojas de mora cultivar Colombiana con espinas, mientras que en hojas de Colombiana con espinas y Castilla sobrevivieron hasta el día 16 (Fig. 14). A partir de esta fecha la supervivencia tendió a disminuir abruptamente hasta alcanzar niveles de 28,6% el día 19 del ensayo en Colombina con espinas. Un comportamiento similar fue observado en las hembras criadas en hojas de Colombiana sin espinas, en la cual alcanzó 38,5% de supervivencia. Contrariamente, en hojas de Mora de Castilla para ese mismo período el porcentaje de hembras vivas alcanzó 86,7%, después de lo cual el número de individuos vivos descendió de manera abrupta (Fig. 14). De acuerdo con estos resultados, las hojas del cultivar Castilla resultó ser un sustrato más apto para supervivencia de *T. urticae*, probablemente debido a que las hojas de este cultivar no presenta barreras morfológicas y/o químicas contra la alimentación del ácaro, sin embargo, esto debería ser estudiado en investigaciones futuras.

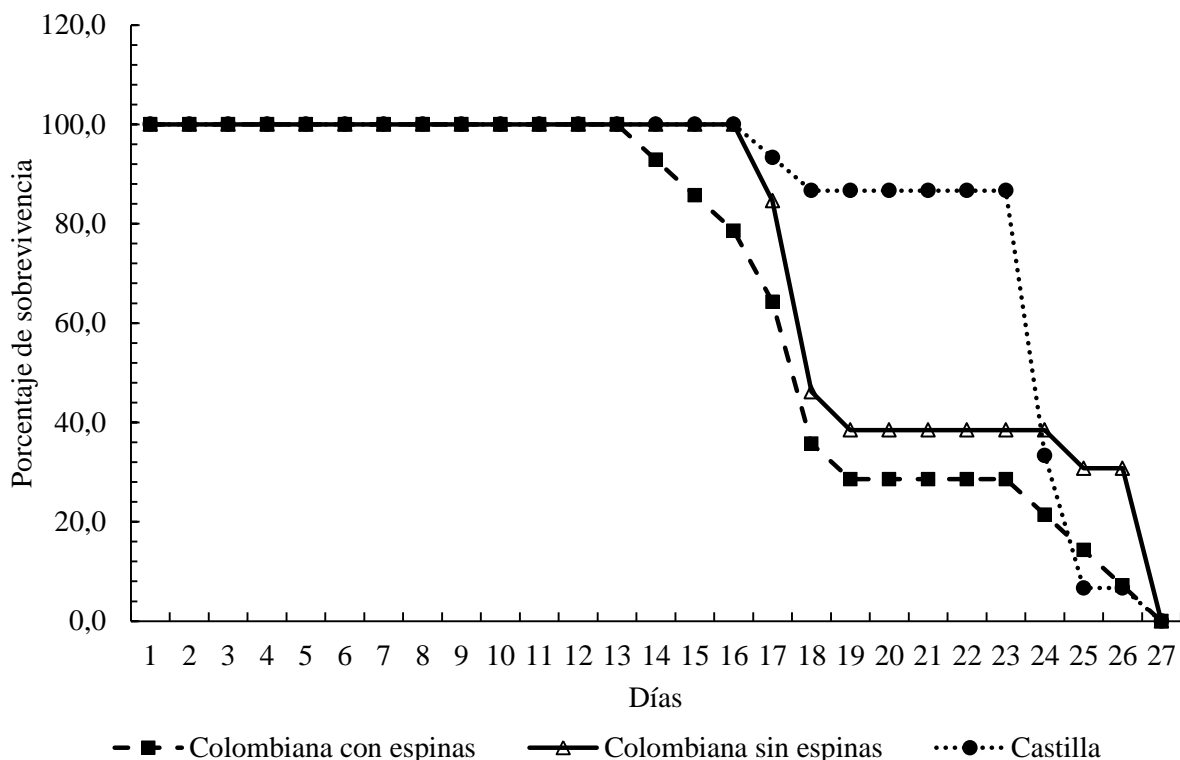


Figura 14. Porcentaje de supervivencia de hembras de *T. urticae* criadas en tres cultivares de mora (temperatura: $17,34 \pm 1,05$ °C; H.R.: $62,96 \pm 5,37\%$).

Elaborado por: Freire, 2018

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1. CONCLUSIONES

El ciclo biológico (huevo-adulto) de *T. urticae* fue afectado por el tipo de cultivar usado como sustrato de cría. Así, con excepción de la fase de protoninfa, todas las fases de desarrollo del ácaro fueron mayores cuando fueron criados en hojas de la variedad Castilla, seguida de la variedad Colombiana con espinas.

Así mismo, el porcentaje de sobrevivencia de *T. urticae* fue afectado por el cultivar de mora, observándose mayor número de individuos sobrevivientes cuando fueron criados en hojas del cultivar Castilla, mientras que en los cultivares Colombiana con espina y Colombiana sin espina la sobrevivencia fue mucho menor.

Contrariamente, la tasa de oviposición en hembras de *T. urticae* no fue afectada por el sustrato de cría, lo que sugiere que no existen mecanismos de defensa químico en los cultivares evaluados. Sin embargo, esto debe ser investigado en estudios futuros.

6.2 BIBLIOGRAFÍA

Almaguel, L. (2002). Morfología, taxonomía y diagnóstico fitosanitario de ácaros de importancia agrícola. Curso introductorio a la acarología aplicada. Laboratorio de Acarología. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). División de Biología. Cuba. 84 pp.

Aucejo-Romero, S. (2005). Manejo Integrado de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en clementinos: agregación, dinámica e influencia del estado nutricional de la planta huésped. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.

Badii, M.H., Landeros, J. and Cerna, E. (2011). Regulación poblacional de ácaros plaga de impacto agrícola. *Daena Int J Good Conscienc* 5:270-302.

Benato, E; Cia, P. y Souza, N. (2001). Manejo de frutas. En revisado anual de patología de plantas. V. 9. Brazil. (en línea) Consultado el 22 mar del 2017. Disponible en <http://www.benato-archib.com/Articles/ferthivern04.pdf>.

Birch, L. (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology* 17:15-26.

Castro, J. Cerdas, M. (2005). Sistema Unificado de Información Institucional. Mora (*Rubus* spp.) cultivo y manejo poscosecha, Costa rica.

Cazho A.M. (2012). Determinación de la población de ácaro depredador (*Amblyseius californicus*), eficaces para el control biológico de la araña roja (*Tetranychus urticae*) en tres cultivares de rosa (*Rosa* sp.) bajo invernadero. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 219 pp.

Das, S., J. Saren y A. Mukhopadhy. (2017). Acaricide susceptibility of *Oligonychus coffeae* Nietner (Acari: Tetranychidae) with corresponding changes in detoxifying enzyme levels from tea plantations of sub-Himalayan Terai, India. *Acarologia*, 57(3):581-590.

Dehghan M.S., Allahyari H., Saboori A., Nowzari J., Naveh V.H. (2009). Fitness of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on different soybean cultivars: biology and fertility life-tables. *International Journal of Acarology*, 35(4): 341-347.

Delgado O. (2012). Manejo orgánico del cultivo de mora (*Rubus* sp.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Cuenca. 106 pp.

- Durán, F. (2009). Producción de mora. Grupo Latino Editores. Colombia.
- El-Sawi S. y F. Momen. (2006). *Agistemus exsertus* Gonzalez (Acari: Stigmaeidae) as a predator of two scale insects of the family Diaspididae (Homoptera: Diaspididae). Archives of Phytopathology and Plant Protection 39 (6): 421-427.
- Ferragut F., Laborda, R., Costa-Comelles, J., García-Marí F. (1992). Feeding-behavior of *Euseius stipulatus* and *Typhlodromus phialatus* on the citrus red mite *Panonychus citri* [Acari, Phytoseiidae-Tetranychidae]. Entomophaga 37(4):537-543.
- Ferragut, F., Escudero, A. (1997). Taxonomía y distribución de los ácaros depredadores del género *Euseius* Wainstein 1962, en España (Acari: *Phytoseiidae*). Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 23:227-235.
- Figueiredo, A., J. Resende, D. Dias, A. Gonçalves, Jr. Camargo, R. Moraes, M. Faria y A. Preczenhak. (2010). Repelência de cultivares de morangueiro ao ácaro rajado, mediada por tricomas foliares. Horticultura Brasileira, 28: 603-609.
- Flores R., (2011). Ácaros fitófagos asociados a frutales. Recuperado el 20 de 06 de 2013, de ácaros fitófagos asociados a frutales. Revista Fuente, 7: 25-33.
- Flores R., Landeros J., Cerna E., Aguirre L.A., Ochoa Y.M. (2013) Demographic parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on four *Rosa* sp. cultivars. Florida Entomologist, 96(4):1508-1512.
- Freire, G. (2002). Determinación de residuos de plaguicidas clorados y fosforados en manzana y moras, EC. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias (en línea). Consultado 20 may 2016. Disponible en: www.repositorio.uta.edu.ec/Ingenieria_Agronomica/Tesis_Ingenieria_Agronomica
- García, M., Reinel-García, H. (2001). Manejo cosecha y postcosecha de mora, lulo y tomate de árbol. Bogotá. Colombia. CORPOICA. 105 p.
- García-Marí, F., Ferragut, F. (2002) Los Ácaros. In: García-Marí, F., Ferragut, F. (ed.) Plagas Agrícolas. Phytoma-España S.L., Valencia. p. 19-52.
- Gil M. F. (1995). Elementos de fisiología vegetal. Editorial Mundi Prensa. Madrid. España. p 249-281.

- Golizadeh A., Ghavidel S., Razmjou J., Fathi S.A., Hassanpour M. (2017) Comparative life table analysis of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on ten rose cultivars. *Acarologia*, 57(3): 607-616
- Graham J., Woodherad M. (2009). Raspberries and blackberries. p. 507-524. The genomics of *Rubus*. En: Folta K., Gardiner S. (eds.). Genetics of Rosaceae, plant genetics and genomics. New York, USA.
- Grijalva, J. (2007). Morfología de la mora. Informe anual, Sangolquí, Ecuador. P. 1-5
- Gutierrez, J; Helle, W. (1985). Evolutionary Changes in the Tetranychidae. *In*: Helle, W; Sabelis, M. eds. Spider Mites: their biology, natural enemies and control. Amsterdam, ND, Elsevier Science. p. 91-106.
- Helle, W; Overmeer, W. 1985. Rearing Techniques. *In*: Helle, W; Sabelis, M. eds. Spider Mites: their biology, natural enemies and control. Amsterdam, ND, Elsevier Science. p. 331-335.
- Herbert, H.J. (1981). Biology, life tables, and innate capacity for increase of the two spotted spider, *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). *The Canadian Entomologist*, 113: 371-378.
- Hossain A.K.M., Uddin M.N., Ruba S.A, Rabbi A., Basunia R.A., Al Bachchu M.A. (2017). Fitness of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on three strawberry varieties: biology and fertility life-tables. *International Journal of Acarology*, 35:4, 341-347.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2009). Informe anual. Programa de Fruticultura. Quito, Ecuador.
- Karlec, F., A. Fonseca, A. Barneche de Oliveira, U. Silva da Cunha. 2017. Development of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in different strawberry cultivars. *Rev. Bras. Frutic.* 39 (1): 1-8.
- Kumral, N.A., Hephizli Göksel P., Aysan E., Kolcu A. (2017) Biological parameters and population development of *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) on different pepper cultivars. *Turkish Journal of Entomology*, 41 (3): 263-273.

Łabanowska, B.H., Meszka B. (2003) Influence of some fungicides on the development of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) populations on strawberry. Integrated Plant Protection in Orchards – Soft Fruits IOBC/wprs Bull. Vol. 26(2): 101-106.

León M., G. A. (2007). Control de plagas y enfermedades en los cultivos. Bogotá: ISBN.

Molina J, (2014). Principales plagas en el cultivo de fresa.Seminario de cultivo de fresa. Ambato, Ecuador.

Montalvo A. 2010. Evaluación de la calidad poscosecha de las accesiones seleccionadas de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) provenientes de las provincias de Tungurahua y Bolívar. [Tesis de pregrado].Quito-Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria.

Monteiro, L., T. Kunh, A. Mogor y E. Silva. 2014. Biology of the two-spotted spider mite on strawberry plants. Neotropical Entomology 43:183–188.

Morales, G.J. and Flechtmann, C.H.W. (2008) Manual de Acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora, Ribeirao Preto.

Nukenine, E., A. Hassan, A. Dixon y C. Fokunang. 2002. Population Dynamics of Cassava Green Mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae) as Influenced by Varietal Resistance. Pakistan Journal of Biological Sciences, 5 (2):177-183.

Ochoa, R; Aguilar, H; Vargas, C. 1994. Phytophagous mites of Central America: an illustrated guide. Turrialba, CR, CATIE. 234 p.

Pazmiño P., Lema G., Mendoza D., Curay S., Vásquez C. 2018. Parámetros biológicos de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) sobre cultivares de fresa (*Fragaria vesca*) en Ecuador. Bioagro (en Imprenta)

Pedroza, D. 2008. La fresa. Plagas de la fresa. Disponible en: <http://tododelafresa.blogspot.com/>

Praslicka, J. y Huszár, J. (2004). Influence of temperature and host plants on the development and fecundity of the spider mite *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). Plant Protection Science 40: 141-144.

- Rivero E, Vásquez C. (2009). Biología e tabla de vida de *Tetranychus desertorum* sobre folhas de feijão. *Zoologia*, 26 (1): 38-42.
- Rueda, D. 2003. Botánica sistemática, EC. 4ta ed. Quito .195p. (en línea) Consultado el 23 mar del 2017. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3863/1/T-ESPE-IASA%20I-004553.pdf>
- Saei Dehghan M. Allahyari H., Saboori A., Nowzari J., Hosseini Naveh V. (2009). Fitness of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on different soybean cultivars: biology and fertility life-tables. *International Journal Acarology*, 35 (4): 341-347.
- Salazar, F., Rebolledo R., Carrillo R., Aguilera A. (2000). Factores ambientales y de la planta relacionados con la diapausa de hembras de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en Temuco, Chile. *Revista Chilena de Entomología*, 27: 53-56
- Salazar, J. 1992. El cultivo de la mora (*Rubus glaucus* B.), en la zona de Influencia del Proyecto de Desarrollo Rural Tungurahua, .ALiibato. Proyecto Tungurahua. pág. 3 - 38.
- Skorupska, A. 1998. Morphologico-anatomical structure of leaves and demographic parameters of the hawthorn spider mite, *Tetranychus viennensis* Zacher and the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina, Tetranychidae) on selected scab-resistant apple varieties. *Journal of Applied Entomology* 122:493-496.
- Steinite, I. y G. Ievinsh. 2003. Possible role of trichomes in resistance of strawberry cultivars against spider mite. *Acta Univ. Lat.* 662:59-65.
- Vacante V. 2015. The handbooks of mites of economic plants: identification, bio-ecology and control. CABI, Wallingford, UK. 872 pp.
- Vásquez C., Pérez M., Dávila M., Mangui J., Telenchana N. 2018. Biological parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on strawberry cultivars in Ecuador. *Revista Chilena de Entomología* (En imprenta).
- Vásquez, C., Pérez M., Dávila M., Mangui J., Telenchana N. (2018). Biological parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on strawberry cultivars in Ecuador. *Revista Chilena de Entomología*, 44 (3): 271-278.

Zhang, Z.Q, Jacobson, R.J. (2000) Using adult female morphological characters for differentiating *Tetranychus urticae* complex (Acari: Tetranychidae) from greenhouse tomato crops in UK. Syst Appl Acarol 5:69-76.

Zhang, Z.Q. (2003) Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing (ed.) 244 pp Wallingford, UK.

6.3 ANEXOS

CICLO BIOLÓGICOS

Statistix 10.0
9:48:27

23/07/2018;

Completely Randomized AOV for H

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	19.7333	9.86667	8.73	0.0007
Error	42	47.4667	1.13016		
Total	44	67.2000			

Grand Mean 6.8000 CV 15.63

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	1.11	0.3398
O'Brien's Test	1.03	0.3668
Brown and Forsythe Test	0.88	0.4243

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	4.90	0.0162
Error	24.4		

Component of variance for between groups 0.58243
Effective cell size 15.0

Cultivar Mean

1	5.8667
2	7.2000
3	7.3333
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0.2745
Std Error (Diff of 2 Means)	0.3882

Completely Randomized AOV for L

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	0.4000	0.20000	0.22	0.8062
Error	42	38.8000	0.92381		
Total	44	39.2000			

Grand Mean 4.4667 CV 21.52

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	0.77	0.4695
O'Brien's Test	0.71	0.4956
Brown and Forsythe Test	0.22	0.8062

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.36	0.7017
Error	24.5		

Component of variance for between groups -0.04825
Effective cell size 15.0

Cultivar	Mean
1	4.4000
2	4.4000
3	4.6000
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0.2482
Std Error (Diff of 2 Means)	0.3510

Completely Randomized AOV for PC

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	13.6444	6.82222	20.08	0.0000
Error	42	14.2667	0.33968		
Total	44	27.9111			

Grand Mean 3.1556 CV 18.47

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.60	0.5553
O'Brien's Test		0.55	0.5792
Brown and Forsythe Test		0.46	0.6357

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	34.92	0.0000
Error	23.0		

Component of variance for between groups 0.43217
 Effective cell size 15.0

Cultivar	Mean
1	2.8000
2	2.7333
3	3.9333
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0.1505
Std Error (Diff of 2 Means)	0.2128

Completely Randomized AOV for PN

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	6.4000	3.20000	16.00	0.0000
Error	42	8.4000	0.20000		
Total	44	14.8000			

Grand Mean 2.2667 CV 19.73

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		1.16	0.3234
O'Brien's Test		1.08	0.3504
Brown and Forsythe Test		1.00	0.3765

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	M	M
Error	M		

Component of variance for between groups 0.20000
 Effective cell size 15.0

Cultivar	Mean
1	2.8000
2	2.0000
3	2.0000
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0.1155
Std Error (Diff of 2 Means)	0.1633

Completely Randomized AOV for DC

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	7.6444	3.82222	26.17	0.0000
Error	42	6.1333	0.14603		
Total	44	13.7778			

Grand Mean 2.2222 CV 17.20

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.83	0.4432
O'Brien's Test		0.77	0.4698
Brown and Forsythe Test		1.07	0.3538

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	M	M
Error	M		

Component of variance for between groups 0.24508
 Effective cell size 15.0

Cultivar	Mean
1	1.8667
2	2.8000
3	2.0000
Observations per Mean	15
Standard Error of a Mean	0.0987
Std Error (Diff of 2 Means)	0.1395

Completely Randomized AOV for DN

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	11.3778	5.68889	42.67	0.0000
Error	42	5.6000	0.13333		
Total	44	16.9778			

Grand Mean 2.5778 CV 14.17

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.58	0.5644
O'Brien's Test		0.54	0.5880
Brown and Forsythe Test		0.17	0.8470

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	27.75	0.0000
Error	26.5		

Component of variance for between groups 0.37037
 Effective cell size 15.0

Cultivar	Mean
-----------------	-------------

1	1.8667				
2	2.9333				
3	2.9333				
Observations per Mean				15	
Standard Error of a Mean				0.0943	
Std Error (Diff of 2 Means)				0.1333	

Completely Randomized AOV for TC

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	0.17778	0.08889	0.50	0.6101
Error	42	7.46667	0.17778		
Total	44	7.64444			

Grand Mean 1.9111 CV 22.06

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	0.58	0.5644
O'Brien's Test	0.54	0.5880
Brown and Forsythe Test	0.50	0.6101

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	M	M
Error	M		

Component of variance for between groups -5.926E-03
Effective cell size 15.0

Cultivar Mean

1	1.8667				
2	1.8667				
3	2.0000				
Observations per Mean				15	
Standard Error of a Mean				0.1089	
Std Error (Diff of 2 Means)				0.1540	

Completely Randomized AOV for A

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	14.0444	7.02222	5.18	0.0098
Error	42	56.9333	1.35556		
Total	44	70.9778			

Grand Mean 5.4222 CV 21.47

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	0.62	0.5447
O'Brien's Test	0.57	0.5690
Brown and Forsythe Test	0.51	0.6052

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	M	M
Error	M		

Component of variance for between groups 0.37778
Effective cell size 15.0

Cultivar Mean

1	4.6667				
---	--------	--	--	--	--

2 5.6000
 3 6.0000
 Observations per Mean 15
 Standard Error of a Mean 0.3006
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.4251

Completely Randomized AOV for Total

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	174.71	87.3556	4.05	0.0246
Error	42	905.87	21.5683		
Total	44	1080.58			

Grand Mean 28.822 CV 16.11

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	0.93	0.4032
O'Brien's Test	0.86	0.4301
Brown and Forsythe Test	0.38	0.6884

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	3.81	0.0395
Error	20.3		

Component of variance for between groups 4.38582
 Effective cell size 15.0

Cultivar	Mean
1	26.133
2	29.533
3	30.800

Observations per Mean 15
 Standard Error of a Mean 1.1991
 Std Error (Diff of 2 Means) 1.6958

PRUEBA DE MEDIAS

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
3	7.3333	A
2	7.2000	A
1	5.8667	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.3882
 Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 0.9434
 There are 2 groups (A and B) in which the means
 are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of L by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
3	4.6000	A
1	4.4000	A
2	4.4000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.3510
 Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 0.8529
 There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PC by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
3	3.9333	A
1	2.8000	B
2	2.7333	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.2128
Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 0.5172
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PN by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
1	2.8000	A
2	2.0000	B
3	2.0000	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1633
Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 0.3968
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DC by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
2	2.8000	A
3	2.0000	B
1	1.8667	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1395
Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 0.3391
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DN by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
2	2.9333	A
3	2.9333	A
1	1.8667	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1333
Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 0.3240
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of TC by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
3	2.0000	A
1	1.8667	A
2	1.8667	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1540
Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 0.3741
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of A by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
3	6.0000	A
2	5.6000	AB
1	4.6667	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.4251
 Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 1.0331
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Total by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
3	30.800	A
2	29.533	AB
1	26.133	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.6958
 Critical Q Value 3.437 Critical Value for Comparison 4.1211
 There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Oviposición

Statistix 10.0
 9:52:26

23/07/2018;

Completely Randomized AOV for ovip

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	0.933	0.4667	0.01	0.9892
Error	12	516.000	43.0000		
Total	14	516.933			

Grand Mean 54.933 CV 11.94

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	2.58	0.1170
O'Brien's Test	1.90	0.1926
Brown and Forsythe Test	1.62	0.2380

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.01	0.9860
Error	7.2		

Component of variance for between groups -8.50667
 Effective cell size 5.0

Cultivar	Mean
1	55.000
2	55.200
3	54.600
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	2.9326
Std Error (Diff of 2 Means)	4.1473

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ovip by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
2	55.200	A
1	55.000	A
3	54.600	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 4.1473
 Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 11.095
 There are no significant pairwise differences among the means.

Oviposición diaria

ANAVAR

Completely Randomized AOV for DIA1

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	3.7333	1.86667	0.41	0.6696
Error	12	54.0000	4.50000		
Total	14	57.7333			

Grand Mean 5.1333 CV 41.32

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	6.90	0.0101
O'Brien's Test	5.07	0.0254
Brown and Forsythe Test	1.08	0.3705

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.25	0.7851
Error	6.2		

Component of variance for between groups -0.52667
 Effective cell size 5.0

Cultivar	Mean
1	5.0000
2	4.6000
3	5.8000

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 0.9487
 Std Error (Diff of 2 Means) 1.3416

Completely Randomized AOV for DIA2

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	2.1333	1.06667	0.27	0.7653
Error	12	46.8000	3.90000		
Total	14	48.9333			

Grand Mean 4.7333 CV 41.72

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.96	0.4088
O'Brien's Test		0.71	0.5118
Brown and Forsythe Test		0.30	0.7477

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.27	0.7688
Error	7.8		

Component of variance for between groups -0.56667
 Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	5.0000
2	4.2000
3	5.0000
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	0.8832
Std Error (Diff of 2 Means)	1.2490

Completely Randomized AOV for DIA3

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	1.6000	0.80000	0.23	0.7991
Error	12	42.0000	3.50000		
Total	14	43.6000			

Grand Mean 4.6000 CV 40.67

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.37	0.6998
O'Brien's Test		0.27	0.7677
Brown and Forsythe Test		0.18	0.8360

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.24	0.7919
Error	7.9		

Component of variance for between groups -0.54000
 Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	5.0000
2	4.2000
3	4.6000
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	0.8367
Std Error (Diff of 2 Means)	1.1832

Completely Randomized AOV for DIA4

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	3.6000	1.80000	0.68	0.5275
Error	12	32.0000	2.66667		
Total	14	35.6000			

Grand Mean 4.6000 CV 35.50

Homogeneity of Variances		F	P
---------------------------------	--	----------	----------

Levene's Test	0.26	0.7773
O'Brien's Test	0.19	0.8302
Brown and Forsythe Test	0.20	0.8214

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.71	0.5215
Error	7.9		

Component of variance for between groups -0.17333
 Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	4.0000
2	5.2000
3	4.6000
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	0.7303
Std Error (Diff of 2 Means)	1.0328

Completely Randomized AOV for DIA5

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	0.9333	0.46667	0.25	0.7794
Error	12	22.0000	1.83333		
Total	14	22.9333			

Grand Mean 5.0667 CV 26.72

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test	0.57	0.5780
O'Brien's Test	0.42	0.6653
Brown and Forsythe Test	0.32	0.7351

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.29	0.7556
Error	7.9		

Component of variance for between groups -0.27333
 Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	5.0000
2	4.8000
3	5.4000
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	0.6055
Std Error (Diff of 2 Means)	0.8563

Completely Randomized AOV for DIA6

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	0.00000	0.00000	0.00	1.0000
Error	12	22.0000	1.83333		
Total	14	22.0000			

Grand Mean 5.0000 CV 27.08

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test	1.75	0.2148
---------------	------	--------

O'Brien's Test 1.29 0.3113
 Brown and Forsythe Test 1.88 0.1945

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.00	1.0000
Error	6.9		

Component of variance for between groups -0.36667
 Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	5.0000
2	5.0000
3	5.0000
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	0.6055
Std Error (Diff of 2 Means)	0.8563

Completely Randomized AOV for DIA7

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	11.2000	5.60000	1.81	0.2062
Error	12	37.2000	3.10000		
Total	14	48.4000			

Grand Mean 5.8000 CV 30.36

Homogeneity of Variances

	F	P
Levene's Test	1.54	0.2531
O'Brien's Test	1.13	0.3538
Brown and Forsythe Test	0.60	0.5621

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	2.27	0.1694
Error	7.5		

Component of variance for between groups 0.50000
 Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	7.0000
2	5.0000
3	5.4000
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	0.7874
Std Error (Diff of 2 Means)	1.1136

Completely Randomized AOV for DIA8

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	12.1333	6.06667	1.78	0.2097
Error	12	40.8000	3.40000		
Total	14	52.9333			

Grand Mean 5.7333 CV 32.16

Homogeneity of Variances

	F	P
Levene's Test	0.61	0.5600
O'Brien's Test	0.45	0.6496

Brown and Forsythe Test 0.10 0.9056

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	1.26	0.3364
Error	7.8		

Component of variance for between groups 0.53333
Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	5.2000
2	7.0000
3	5.0000

Observations per Mean 5
Standard Error of a Mean 0.8246
Std Error (Diff of 2 Means) 1.1662

Completely Randomized AOV for DIA9

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	0.4000	0.20000	0.14	0.8712
Error	12	17.2000	1.43333		
Total	14	17.6000			

Grand Mean 6.6000 CV 18.14

Homogeneity of Variances

	F	P
Levene's Test	0.13	0.8820
O'Brien's Test	0.09	0.9117
Brown and Forsythe Test	0.11	0.9009

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.12	0.8852
Error	8.0		

Component of variance for between groups -0.24667
Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	6.4000
2	6.8000
3	6.6000

Observations per Mean 5
Standard Error of a Mean 0.5354
Std Error (Diff of 2 Means) 0.7572

Completely Randomized AOV for DIA10

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	0.4000	0.20000	0.06	0.9467
Error	12	43.6000	3.63333		
Total	14	44.0000			

Grand Mean 4.0000 CV 47.65

Homogeneity of Variances

	F	P
Levene's Test	1.12	0.3582
O'Brien's Test	0.82	0.4626
Brown and Forsythe Test	0.44	0.6546

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.06	0.9377
Error	7.5		

Component of variance for between groups -0.68667
Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	4.0000
2	4.2000
3	3.8000
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	0.8524
Std Error (Diff of 2 Means)	1.2055

Completely Randomized AOV for DIA11

Source	DF	SS	MS	F	P
Cultivar	2	2.1333	1.06667	0.55	0.5899
Error	12	23.2000	1.93333		
Total	14	25.3333			

Grand Mean 3.6667 CV 37.92

Homogeneity of Variances

	F	P
Levene's Test	1.92	0.1890
O'Brien's Test	1.41	0.2817
Brown and Forsythe Test	0.82	0.4644

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
Cultivar	2.0	0.38	0.6942
Error	7.8		

Component of variance for between groups -0.17333
Effective cell size 5.0

Cultivar Mean

1	3.4000
2	4.2000
3	3.4000
Observations per Mean	5
Standard Error of a Mean	0.6218

PRUEBA DE MEDIAS

Statistix 10.0
10:14:55

23/07/2018;

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA1 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
3	5.8000	A
1	5.0000	A
2	4.6000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.3416

Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 3.5891
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA2 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
1	5.0000	A
3	5.0000	A
2	4.2000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.2490
Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 3.3413
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA3 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
1	5.0000	A
3	4.6000	A
2	4.2000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.1832
Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 3.1653
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA4 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
2	5.2000	A
3	4.6000	A
1	4.0000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.0328
Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 2.7629
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA5 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
3	5.4000	A
1	5.0000	A
2	4.8000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.8563
Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 2.2909
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA6 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
1	5.0000	A
2	5.0000	A
3	5.0000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.8563
Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 2.2909
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA7 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
----------	------	--------------------

1	7.0000	A
3	5.4000	A
2	5.0000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.1136
 Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 2.9790
 There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA8 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
2	7.0000	A
1	5.2000	A
3	5.0000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.1662
 Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 3.1198
 There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA9 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
2	6.8000	A
3	6.6000	A
1	6.4000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.7572
 Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 2.0256
 There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA10 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
2	4.2000	A
1	4.0000	A
3	3.8000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.2055
 Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 3.2251
 There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DIA11 by Cultivar

Cultivar	Mean	Homogeneous Groups
2	4.2000	A
1	3.4000	A
3	3.4000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.8794
 Critical Q Value 3.783 Critical Value for Comparison 2.3525
 There are no significant pairwise differences among the means.

Breakdown for DIA1

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	5.0000	0.7071	4.0000	6.0000
Cultivar	2	4.6000	1.9494	2.0000	7.0000
Cultivar	3	5.8000	3.0332	2.0000	8.0000
Overall		5.1333	2.0307	2.0000	8.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA2

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	5.0000	1.5811	3.0000	7.0000
Cultivar	2	4.2000	1.9235	2.0000	7.0000
Cultivar	3	5.0000	2.3452	2.0000	7.0000
Overall		4.7333	1.8696	2.0000	7.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA3

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	5.0000	1.5811	3.0000	7.0000
Cultivar	2	4.2000	1.9235	2.0000	7.0000
Cultivar	3	4.6000	2.0736	2.0000	7.0000
Overall		4.6000	1.7647	2.0000	7.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA4

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	4.0000	1.5811	2.0000	6.0000
Cultivar	2	5.2000	1.4832	3.0000	7.0000
Cultivar	3	4.6000	1.8166	3.0000	7.0000
Overall		4.6000	1.5946	2.0000	7.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA5

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	5.0000	1.5811	3.0000	7.0000
Cultivar	2	4.8000	1.3038	3.0000	6.0000
Cultivar	3	5.4000	1.1402	4.0000	7.0000
Overall		5.0667	1.2799	3.0000	7.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA6

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	5.0000	1.5811	3.0000	7.0000
Cultivar	2	5.0000	1.5811	3.0000	7.0000
Cultivar	3	5.0000	0.7071	4.0000	6.0000
Overall		5.0000	1.2536	3.0000	7.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA7

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	7.0000	1.2247	5.0000	8.0000
Cultivar	2	5.0000	1.8708	3.0000	7.0000
Cultivar	3	5.4000	2.0736	3.0000	8.0000
Overall		5.8000	1.8593	3.0000	8.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA8

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	5.2000	1.4832	3.0000	7.0000
Cultivar	2	7.0000	2.3452	3.0000	9.0000
Cultivar	3	5.0000	1.5811	3.0000	7.0000
Overall		5.7333	1.9445	3.0000	9.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA9

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	6.4000	1.1402	5.0000	8.0000
Cultivar	2	6.8000	1.3038	5.0000	8.0000
Cultivar	3	6.6000	1.1402	5.0000	8.0000
Overall		6.6000	1.1212	5.0000	8.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA10

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	4.0000	2.2361	1.0000	7.0000
Cultivar	2	4.2000	2.0494	2.0000	6.0000
Cultivar	3	3.8000	1.3038	2.0000	5.0000
Overall		4.0000	1.7728	1.0000	7.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for DIA11

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	3.4000	1.1402	2.0000	5.0000
Cultivar	2	4.2000	1.7889	2.0000	6.0000
Cultivar	3	3.4000	1.1402	2.0000	5.0000
Overall		3.6667	1.3452	2.0000	6.0000

Cases Included 15 Missing Cases 0

Breakdown for Total

Variable	Level	Mean	SD	Minimum	Maximum
Cultivar	1	55.000	5.4314	48.000	63.000
Cultivar	2	55.200	9.3113	42.000	65.000
Cultivar	3	54.600	3.5777	51.000	59.000
Overall		54.933	6.0765	42.000	65.000

Cases Included 15 Missing Cases 0

CAPÍTULO VII

PROPUESTA

TÍTULO

Optimización en el control *Tetranychus Urticae* mediante sus etapas más vulnerables en su ciclo biológico

7.1 DATOS INFORMATIVOS

Se localizará en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, conjuntamente con la asesoría técnica de ingenieros agrónomos.

7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

De acuerdo a los registros del ciclo biológico del ácaro se determinó que es importante un estudio previo de su durabilidad y determinar así en qué etapa es más vulnerable para su control, y así reducir el uso de pesticidas.

7.3 JUSTIFICACIÓN

Con los estudios del ciclo de vida se determinan los estados de la plaga y en los estados que tiene más fragilidad el acaro, para con esto se pretende disminuir la recesividad de la plaga a pesticidas creando conciencia en la repercusión de los mismos en la salud. Fomentando un control más exacto en el cual los beneficiados sean el productor disminuyendo la compra de acaricidas y por ende reducción en costos de producción, promoviendo un cuidado a la naturaleza y por ende un equilibrio ecológico.

7.4 OBJETIVOS

Control de *Tetranychus Urticae* en sus etapas más vulnerables (protocrisalida, deutocrisalida, teliocrisalida).

7.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Con la aplicación de esta propuesta se podrá disminuir el uso de pesticidas para el control de ácaros en todos sus estados biológicos, conservando las características de la planta hospedera y determinar su potencial daño, sin afectar a los ecosistemas. Permitiendo un estudio más completo y puntual sobre el ácaro.

7.6 FUNDAMENTACIÓN

La obtención de una buena producción de mora es un requerimiento de consumidores y mercados nacionales e internacionales. Para ello, es preciso tener en cuenta medidas de manejo de plagas que cumplan con esta necesidad, entre las cuales se incluye el uso reducido de plaguicidas, los cuales para poder ser se necesita un estudio previo de la plaga los análisis de vida para así poder obtener frutos sanos para el consumo humano, en donde se garantiza la seguridad y soberanía alimentaria

7.7 METODOLOGÍA, MÉTODO OPERATIVO

Observación de incidencia de ácaros en los cultivos de mora

Determinación de la incidencia de ácaros en el cultivo de mora (etapa de monitoreo). Se deben hacer muestreos frecuentes en plantaciones, revisando el envés de la hoja para determinar síntomas de alimentación de *T. urticae* que se caracterizan por la creación de manchas cloróticas a causa de la absorción del líquido de las células, que acaban desecando la zona afectada. A simple vista, se observan como pequeños puntos rojizos localizados en el envés de las hojas, formando colonias.

Control de ácaros (*T. urticae*) en etapas vulnerables

El combate se debe hacer con los productos acaricidas adecuados y sobre todo bien aplicados, ya que frecuentemente, se convierte en un problema muy serio porque no se hacen las aplicaciones en forma correcta. Debe mojarse muy bien la planta afectada, sobre todo por el envés de las hojas.

7.8 ADMINISTRACIÓN

Se trabajará con los productores e investigadores de los sectores. Conjuntamente con la supervisión y asistencia técnica de profesionales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.