



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Capacidad de depredación de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre diferentes estados de desarrollo de *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) en fresa”

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

AUTOR:

ELIZABETH MISHEL TERCERO GUALPA

TUTORA:

Ing. RITA CUMANDA SANTANA MAYORGA, Mg

CEVALLOS – ECUADOR

2024

“Capacidad de depredación de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre diferentes estados de desarrollo de *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) en fresa”

REVISADO POR:

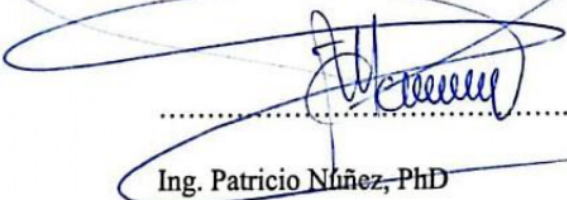


Ing. Rita Cumanda Santana Mayorga. Mg

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Fecha



05/02/2024

Ing. Patricio Núñez, PhD

PRESIDENTE DE TRIBUNAL



05/02/2024

Dra. Sirli Leython

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



05-02-2024

Ing. Mg. Luciano Valle

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El escrito, **ELIZABETH MISHEL TERCERO GUALPA**, portadora de la cédula de ciudadanía número: 0550178263, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “**Capacidad de depredación de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre diferentes estados de desarrollo de *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) en fresa**”, es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi absoluta responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



Elizabeth Mishel Tercero Gualpa

C.I. 0550178263

AUTORA

DERECHO DEL AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Capacidad de depredación de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre diferentes estados de desarrollo de *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) en fresa**” 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.



ELIZABETH MISHEL TERCERO GUALPA

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico a Dios quién me da las fuerzas y ganas para seguir adelante y afrontar los retos que se me presentan.

A mis padres, Santos Tercero y María Gualpa quienes me apoyaron siempre, y vieron lo mejor para mí, donde la felicidad y el amor nunca me faltó, siempre serán mi orgullo Dios le pague por todo lo que han hecho por nuestra familia. Y es la herencia más grande que me pueden dejar, el estudio para ser alguien en la vida.

A mis hermanos Corina, Jhonatan y Angélica quienes siempre han estado al pendiente de mí y preocupados, gracias por creer en mí, apoyarme en todo lo bueno y malo que se me ha presentado, eternamente agradecida.

A mi sobrina, Keyla Llugcha quien ha sido mi desestrés, aunque no lo demuestre diario ha sido parte de mi vida para seguir adelante.

A mi abuelito, Luis Tercero quien siempre creo en mí y me apoyo moralmente.

A mi novio, Elián Carvajal quien fue y sigue siendo un pilar importante en mi vida, has sido mi luz en los días oscuros y mi compañero constante en esta travesía. Tu amor incondicional, paciencia y comprensión ha sido mi refugio en momentos de estrés y agotamiento. Gracias por motivarme y seguir adelante.

A mis amigos, Christian, Israel, Luis y Ismael que en las buenas y en las malas han estado ahí apoyándome y nunca me han dejado sola, eternamente agradecida.

Elizabeth Mishel Tercero Gualpa

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud, la vida y la fortaleza para poder cumplir una meta más en mi vida.

A mis padres, Santos Tercero y María Gualpa por la oportunidad que me han dado de estudiar, por todos sus esfuerzos y amor que me han brindado siempre y a mis hermanos por estar siempre aquí.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de ciencias agropecuarias, Carrera de Agronomía por haberme acogido en sus aulas y a la vez permitirme terminar mis estudios y formarme como un profesional.

Mi gratitud a la Ingeniera Rita Santana tutora de este trabajo de investigación quien día a día compartió sus conocimientos y sabidurías llevando así a culminar con éxito esta investigación.

Mi sincero agradecimiento al Doctor Carlos Vásquez asesor de mi investigación por sus conocimientos y su colaboración constante en la culminación de este trabajo.

Un sincero agradecimiento y gratitud a todos los profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, quienes con sus conocimientos impartidos y sugerencias permitieron desarrollar y culminar el presente trabajo.

A mis familiares y amigos por el apoyo brindado en la ejecución de este trabajo.

Elizabeth Mishel Tercero Gualpa

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
MARCO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes investigativos	4
1.2. Objetivos	7
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	7
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	7
1.3. Características fundamentales	7
1.3.1. <i>Cultivo de fresa (Fragaria x ananassa)</i>	7
1.3.2. <i>Taxonomía</i>	7
1.3.3. <i>Descripción botánica</i>	8
1.3.4. <i>Sistema radicular</i>	8
1.3.5. <i>Requerimientos del cultivo</i>	9
1.4. Araña Roja (Tetranychus urticae)	11
1.4.1. <i>Importancia de T. urticae</i>	11
1.4.2. <i>Taxonomía</i>	11
1.4.3. <i>Daños</i>	12
1.4.4. <i>Estructura</i>	12
1.4.5. <i>Ciclo evolutivo</i>	12
1.5. Depredadores Typhlodromalus sp. y Stigmaeus sp.	15
1.5.1. <i>Typhlodromalus sp.</i>	15
1.5.2. <i>Taxonomía Typhlodromalus sp.</i>	15
1.5.3. <i>Características de Typhlodromalus sp.</i>	16

1.5.4.	<i>Stigmaeus</i> sp.....	17
1.5.5.	<i>Taxonomía de Stigmaeus</i> sp.	17
1.5.6.	<i>Características Stigmaeus</i> sp.	17
CAPÍTULO II.....		19
METODOLOGÍA		19
2.1.	Materiales y Equipos.....	19
2.1.1.	<i>Materiales generales</i>	19
2.1.2.	<i>Material de laboratorio</i>	19
2.1.3.	<i>Materiales de oficina</i>	19
2.1.4.	<i>Equipos</i>	20
2.1.5.	<i>Material biológico</i>	20
2.2.	Métodos y técnicas.....	20
2.2.1.	<i>Ubicación del ensayo</i>	20
2.2.2.	<i>Métodos y procedimientos</i>	20
2.2.3.	<i>Modalidad de la investigación</i>	21
2.2.4.	<i>Tipo de investigación</i>	21
2.3.	Factor de estudio.....	22
2.3.1.	<i>Esquema de laboratorio</i>	22
2.3.2.	<i>Colecta de ácaros</i>	25
2.3.3.	<i>Procedimiento</i>	25
2.3.4.	<i>Reproducción y mantenimiento de la presa y el depredador</i>	26
2.3.5.	<i>Tasa de consumo de Typhlodromalus</i> sp. y <i>Stigmaeus</i> sp. sobre huevos y fases móviles de <i>T. urticae</i>	26
2.3.6.	<i>Diseño experimental</i>	27
2.3.7.	<i>Variable respuesta</i>	27

2.3.8. <i>Hipótesis</i>	27
CAPÍTULO III	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1 Depredador <i>Typhlodromalus</i> sp. frente a los estados de huevos de <i>T. urticae</i>.	28
3.2 Depredador <i>Stigmaeus</i> sp. frente al estadio de huevos de <i>T. urticae</i>.	29
3.3. Depredador <i>Typhlodromalus</i> sp. frente a fases móviles de <i>T. urticae</i>.	31
3.4. Depredador <i>Stigmaeus</i> sp. frente a las fases móviles de <i>T. urticae</i>.	33
CAPÍTULO IV	35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
4.1. Conclusiones	35
4.2. Recomendaciones	36
Referencias bibliográficas	37

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Clasificación Taxonómica de la fresa.</i>	8
<i>Tabla 2. Clasificación taxonómica de araña roja o ácaro.</i>	11
<i>Tabla 3. Clasificación taxonómica de Typhlodromalus sp.</i>	16
<i>Tabla 4. Clasificación taxonómica de Stigmaeus sp.</i>	17
<i>Tabla 5. Depredador 1: Typhlodromalus sp.</i>	22
<i>Tabla 6. Tratamiento: Typhlodromalus sp.</i>	22
<i>Tabla 7. Depredador 2: Stigmaeus sp.</i>	23
<i>Tabla 8. Tratamiento: Stigmaeus sp.</i>	23
<i>Tabla 9. Depredador 1: Typhlodromalus sp.</i>	24
<i>Tabla 10. Tratamiento: Typhlodromalus sp.</i>	24
<i>Tabla 11. Depredador 2: Stigmaeus sp.</i>	24
<i>Tabla 12. Tratamiento: Stigmaeus sp.</i>	25
<i>Tabla 13. Evaluación del depredador Typhlodromalus sp. frente al consumo de huevos de T. urticae.</i>	28
<i>Tabla 14. Evaluación del depredador Stigmaeus sp. frente a los huevos de T. urticae.</i>	30
<i>Tabla 15. Evaluación del depredador Typhlodromalus sp. frente a las fases móviles de T. urticae.</i>	32
<i>Tabla 16. Evaluación del depredador Stigmaeus sp. frente a las fases móviles de T. urticae.</i>	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema del ácaro <i>Tetranychus urticae</i>	12
Figura 2. Estadios de desarrollo de <i>T. urticae</i>	14
Figura 3. Ciclo de vida de <i>Tetranychus urticae</i>	15
Figura 4. <i>Typhlodromalus</i> sp:	16
Figura 5 <i>Stigmaeus</i> sp.	18
Figura 6. Zona de colecta de ácaros y levantamiento de la investigación.....	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evaluación del depredador <i>Typhlodromalus</i> sp. frente al consumo de huevos de <i>T. urticae</i>.	29
Gráfico 2. Evaluación del depredador <i>Stigmaeus</i> sp. frente a los huevos de <i>T. urticae</i>.	30
Gráfico 3. Evaluación del depredador <i>Typhlodromalus</i> sp. frente a fases móviles de <i>T. urticae</i>.	32
Gráfico 4. Evaluación del depredador <i>Stigmaeus</i> sp. frente a las fases móviles de <i>T. urticae</i>.	33

RESUMEN

La fresa (*Fragaria x ananassa*) constituye uno de los frutos de mejor sabor y más consumidos en todo el mundo. En el Ecuador la producción ha iniciado en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo entre otras. La producción de fresa se ve afectada por varias plagas, como trips, pulgones, cochinillas, mosca blanca y ácaros, que atacan al cultivo durante todo el año. El ácaro *Tetranychus urticae* está considerado como uno de los ácaros fitófagos a nivel mundial, causa graves daños en poco tiempo y su reproducción es acelerada, lo que provoca la disminución de grandes poblaciones de depredadores como *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. generalmente se alimentan de ácaros eriófididos o tetraníquidos, viven en el suelo y plantas. El objetivo del ensayo fue determinar la capacidad de depredación *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) en fresa. La investigación se analizó mediante un análisis de varianza comparada por la prueba de medias según Tukey ($P < 0,05$) utilizando el paquete Statistix y por parcelas divididas. Los depredadores *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre diferentes densidades de huevos (5, 10, 20, 30 y 40) y fases móviles, larvas y ninfas, (2, 4, 8 y 16) de *T. urticae* fueron estudiados en ensayos separados bajo condiciones de laboratorio. A través de las investigaciones realizadas, fue posible calcular el número de presas consumidas por el depredador *Typhlodromalus* sp. en estadios de huevos de *T. urticae*, siendo el mejor resultado el T3 con una densidad de 20 huevos y una media de 2,8 huevos consumido/días, y para la fase móvil se determinó que el mejor tratamiento fue el T4 con una densidad de 8 ácaros alcanzando una media de 2,12 ácaros en fase móviles consumidos/días. Para el depredador *Stigmaeus* sp. en cuanto al número de presas consumidas en estadios de huevos de *T. urticae* se demostró que el tratamiento más efectivo fue el T5 con una densidad de 40 huevos y una media de 3,6 huevos consumidos/día, para la fase móvil se encontró que el mejor tratamiento fue el T4 con una densidad de 16 ácaros en fases móviles y una media de 1,62 ácaros en fase móviles consumidos/días.

Palabras claves: Cultivo fresa, *Tetranychus urticae*, depredador, *Typhlodromalus* sp., *Stigmaeus* sp.

ABSTRACT

The strawberry (*Fragaria x ananassa*) is one of the best tasting and most consumed fruits worldwide. In Ecuador, production has begun in the provinces of Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo and others. Strawberry production is affected by several pests, such as thrips, aphids, mealybugs, whiteflies and mites, which attack the crop throughout the year. The mite *Tetranychus urticae* is considered one of the phytophagous mites worldwide, it causes severe damage in a short time and its reproduction is accelerated, resulting in the decline of large populations of predators such as *Typhlodromalus* sp. and *Stigmaeus* sp. generally feed on eriophyid or tetranychid mites, living in the soil and plants. The objective of the trial was to determine the predation capacity of *Typhlodromalus* sp. and *Stigmaeus* sp. on *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) on strawberry. The research was analyzed by means of an analysis of variance compared by means test according to Tukey ($P < 0.05$) using the Statistix package and by divided plots. The predators *Typhlodromalus* sp. and *Stigmaeus* sp. on different egg densities (5, 10, 20, 30 and 40) and mobile stages, larvae and nymphs, (2, 4, 8 and 16) of *T. urticae* were studied in separate trials under laboratory conditions. Through the research carried out, it was possible to calculate the number of prey consumed by the predator *Typhlodromalus* sp. in egg stages of *T. urticae*, with the best result being T3 with a density of 20 eggs and an average of 2.8 eggs consumed/day, and for the mobile phase it was determined that the best treatment was T4 with a density of 8 mites reaching an average of 2.12 mites in mobile phase consumed/day. For the predator *Stigmaeus* sp. in terms of the number of prey consumed in egg stages of *T. urticae* it was shown that the most effective treatment was T5 with a density of 40 eggs and an average of 3.6 eggs consumed/day, for the mobile phase it was found that the best treatment was T4 with a density of 16 mites in mobile phases and an average of 1.62 mites in mobile phase consumed/day.

Keywords: strawberry cultivation, *Tetranychus urticae*, depredador, *Typhlodromalus* sp., *Stigmaeus* sp.

INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria x ananassa*) constituye uno de los frutos de mejor sabor y más consumidos en todo el mundo. Su popularidad es atribuida principalmente a sus excelentes propiedades organolépticas (**Beltrán et al., 2010**). Es originario de Europa de la región de los Alpes a principios del siglo XVIII. La especie *Fragaria vesca* era conocida por los europeos desde la antigüedad, pero en la época colonial, los españoles descubrieron la fresa *Fragaria chilonensis* en Chile. A nivel mundial el cultivo de fresa ha incrementado su producción en los últimos años aproximadamente en 8,8 millones de toneladas siendo China el país de mayor producción, seguido de Brasil siendo el mayor representante de América del Sur.

El cultivo de fresa ha aumentado en todo el mundo debido a las continuas mejoras en sus variedades (**Mezzetti et al., 2018**). En el año 2019, la producción mundial de fresa fue de 8.885.028 toneladas, siendo China el mayor productor (3.221.557 ton), seguido de EEUU (1.021.490 ton) y México (861.337 ton) (**FAO, 2021**). En ese mismo año, la producción de fresa en América del Sur estuvo en 312.766 toneladas, destacando Brasil como el mayor productor con 165.440 toneladas (**FAO, 2021**).

El cultivo de fresa en el Ecuador ha comenzado recientemente. La mayor parte de su producción está concentrada en las provincias de la sierra especialmente Pichincha y Chimborazo. Las provincias con mayor producción de fresa en nuestro país son Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, entre otras. Dentro de las provincias de Tungurahua el cultivo de fresa es considerado como una de las principales actividades de alto valor significativo debido al valor económico que genera para los agricultores siendo así una de las ventajas más competitivas en relación a los demás países productores (**FAO, 2021**).

Además del mercado, la producción de fresa también se ve afectada por varias plagas, como trips, pulgones, cochinillas, mosca blanca y ácaros, que pueden atacar el cultivo durante todo el año, afectando la producción de flores, que puede representar desde los 28 hasta el 95% de pérdidas tanto en el campo como en los sistemas de producción, por lo que se utilizan métodos de control tanto químicos como biológicos **(Hedge et al., 2020)**.

Tetranychus urticae es considerada como una de las plagas de gran importancia en el cultivo de fresa, conocida comúnmente como araña roja, que es capaz de causar daños severos en tiempos cortos debido a que su reproducción es de forma acelerada. Se han utilizado varias estrategias de control, como es el uso de productos químicos ocasionando diversos problemas ambientales de contaminación tanto en agua, suelo y provocando resistencia de la misma plaga, dando como resultado la disminución de grandes poblaciones de depredadores naturales que cumplen un papel importante en la agricultura **(Herrera et al., 2018)**.

El género *Stigmaeus* sp. es uno de los grupos más grandes de la familia Stigmaeidae. Viven en el suelo y en plantas, suelen ser depredadores de otros ácaros y pocos se alimentan de cochinillas o parasitan moscas con un dorso de 10-16 escudos y ornamentado, en la mayoría especies posee un escudo proposomal con 3 o 4 pares de setas **(Akyol et al., 2007)**.

Typhlodromalus sp. son ácaros depredadores que se alimentan generalmente de ácaros eriófidos o tetraníquidos, utilizando ciertas especies se utilizan con éxito como agentes biológicos los ácaros *Typhlodromalus* tienen una distribución global y se han distribuido en África, se han registrado especies de Argelia, Marruecos, Egipto, Sudán, Congo, Sudáfrica y en todo el mundo, existiendo 32 especies con un potencial bajo debido a que no existen estudios concreto sobre su control biológico efectivo **(Liao, 2017)**

Dada la importancia económica que genera el cultivo de fresa en la actualidad ha despertado la necesidad de evaluar la capacidad de depredación de diferentes ácaros tales como *Typhlodromalus sp.* y *Stigmaeus sp.* sobre diferentes estados de desarrollo de *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) en dicho cultivo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

La capacidad de depredación de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre diferentes estados de desarrollo de *T. urticae* (ácaro rojo) en el cultivo de fresa ya que es un tema de interés en el campo de la entomología agrícola. Estos ácaros depredadores son conocidos por su potencial como agentes de control biológico de plagas, especialmente de ácaros fitófagos como *T. urticae* (**Hernández – Sampieri et al., 2014**). A continuación, se presentan algunos antecedentes respaldados por fuentes relacionadas:

Interacciones tróficas y control biológico: Los estudios sobre las interacciones tróficas entre ácaros depredadores, ácaros fitófagos y plantas hospedantes son fundamentales para comprender la dinámica del control biológico en los sistemas agrícolas. Por ejemplo, investigaciones han analizado la preferencia alimentaria de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. hacia *T. urticae* en presencia de diferentes tipos de alimento y su capacidad para mantener poblaciones de la plaga por debajo de niveles económicos (**Walzer et al., 2013**).

En términos de control biológico, hay poca investigación sobre el uso de depredadores para estudiar plagas. Uno de los registros más antiguos se conoce como *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. para fines de conservación, no se liberan enemigos naturales, sino que se adaptan hábitats o prácticas agronómicas al cultivo y al medio ambiente para promover la colonización y el establecimiento de enemigos naturales ya presentes en el medio ambiente (**Eilenberg et al., 2001**).

En Colombia los depredadores se utilizan con relativa frecuencia e intensidad para el control de plagas en invernaderos utilizados para la producción. En cuanto al control de plagas en invernaderos utilizados para la producción. En cuanto al control

de ácaros en cultivos de flores y plantas de invernadero, se han utilizado con éxito algunos ácaros depredadores como *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. para el control de la araña roja *Tetranychus urticae* (Acari Tetranychidae) (**Andrade et al., 2001**).

La eficiencia de un programa de control de depredadores dependerá del comportamiento ambiental. Este comportamiento puede inferirse, al menos en parte, de la diversidad de la dieta del depredador. En los cultivos de invernadero, lo ideal es que los depredadores utilizados en los programas de control tengan una dieta más o menos especializada. Además, deben poder responder numéricamente a las colecciones de plagas (**Cotes, 2018**).

Importancia del control biológico en la producción de fresas puede verse afectada por plagas, como *T. urticae*, que causan daños directos a las plantas y reducen la calidad y rendimiento de los cultivos. En este sentido, el control biológico mediante el uso de ácaros depredadores como *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. puede ser una estrategia efectiva y sostenible para minimizar el impacto de las plagas en la producción de fresas (**Buitenhuis, 2013**).

Evalúa la capacidad de búsqueda y captura de presas, uno de los rasgos que determinan la eficacia de los enemigos naturales. **Huffaker et al. (1999)**, mencionaron que es necesario aclarar parámetros específicos determinados en estudios de respuesta funcional. Este tipo de estudio puede determinar la capacidad máxima de recolección de recursos de un depredador en función de la densidad de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. para los que se proporciona dicho recurso se obtienen diferentes tipos de curvas o respuestas funcionales cuando la cantidad de presa consumida depende de la cantidad de presa disponible (**Cedola et al., 1996**).

Con el fin de obtener la capacidad de dos depredadores *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. para el manejo de *T. urticae* los objetivos de este estudio se basaron en determinar la capacidad de depredación *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre *T. urticae* (Acari: Tetranychidae) en fresa además de calcular el número de presas consumidas por *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre diferentes estados de desarrollo de *T. urticae* en fresa y determinar el estado de desarrollo con mayor

preferencia de la presa por parte de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. y el número de huevos colocados por *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. alimentados con diferentes densidades de la presa (**Forero et al., 2008**).

Fathipour et al. (2016) realizaron la evaluación de la influencia de la edad del depredador de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. en la fase huevos de *T. urticae*. Para ello utilizaron densidades de 5, 10, 20, 30, y 40 huevos de la presa sobre hojas de rosa y fresa, a los 3, 4, 5, 6, 7, 12, 17, 22 y 27 días de edad del depredador, presentando una respuesta funcional tipo II en casi todas las edades del depredador además del porcentaje de presas consumidas disminuyó con el aumento de la densidad de presas, comportamiento que se mantuvo hasta el día 12 de la edad de la hembra del depredador, fecha en la cual la depredación de los huevos se hizo denso-dependiente, aumentando hasta la densidad de 32 huevos y luego disminuyó, demostrándose una respuesta tipo III.

Del mismo modo **Fathipour et al., (2018)** determinaron la respuesta funcional de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. utilizando hojas de rosa y fresa con diferentes densidades de Fases móviles *T. urticae* (2, 4, 8, y 16), las cuales fueron ofrecidas a individuos del depredador de diferentes edades: 4 (protoninfa), 5 (deutoninfa), 6 (adultos de 1 día), 10 (adultos de 5 días), 15 (adultos de 10 días), 20 (adultos de 15 días), 25 (adultos de 20 días), 30 (adultos de 25 días), 35 (adultos de 30 días) y 40 (adultos de 35 días). Obteniendo como resultado que, a las edades de 15, 35 y 40 días del depredador, la respuesta fue de tipo III, mientras que en el resto de edades del depredador la respuesta fue tipo II, observando una relación no lineal (regresión cuadrática) entre la edad de *P. persimilis* y el tiempo de manejo considerando que el tiempo de manejo más corto y la máxima tasa de ataque se obtuvieron a la edad de 20 días del depredador, con valores de $0,494 \pm 0,009$ h y 48,57 presas/día, respectivamente.

1.2.Objetivos

1.2.1. *Objetivo general*

- Determinar la capacidad de depredación *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en fresa.

1.2.2. *Objetivos específicos*

- Calcular el número de presas consumidas por *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre diferentes estados de desarrollo de *Tetranychus urticae* en fresa.
- Determinar el estado de desarrollo con mayor preferencia de la presa por parte de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp.

1.3.Características fundamentales

1.3.1. *Cultivo de fresa (Fragaria x ananassa)*

Originario de Europa de la región de los Alpes a principios del siglo XVIII. En América, incluso en algunas partes de Asia. La especie *Fragaria vesca* era conocida por los europeos desde la antigüedad. Sin embargo, durante el periodo colonial, los españoles descubrieron una especie llamada *Fragaria chilonensis* en Chile. El cultivo de fresa en Ecuador ha comenzado recientemente, la mayor parte de su producción está concentrada en las provincias de la sierra especialmente Pichincha, Chimborazo y Tungurahua (**Strawberry, 2013**).

1.3.2. *Taxonomía*

Tabla 1.

Clasificación Taxonómica de la fresa.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Tribu:	Potentilleae
Subtribu	Fragariinae
Genero	<i>Fragaria</i>
Especie	<i>F. x ananassa</i>

Fuente: (Bonet, 2010).

1.3.3. Descripción botánica

Según **Rueda (2017)**, menciona que la fresa es una planta herbácea, su tallo es corto de forma en roseta, de donde salen estolones, que se desarrollan y echan raíces generando nuevas plantas, tiene hojas compuestas por 3 folíolos. Las flores son racimos, sus tallos se desarrollan en diferentes lugares a lo largo del eje, cada tallo tiene un cáliz con cinco sépalos y pétalos. La fresa como fruto es el resultado del crecimiento del receptáculo, es una modificación carnosa del tallo con la función que contiene dentro de ella los frutos de la planta. Se trata de una planta perenne debido a su sistema de crecimiento.

1.3.4. Sistema radicular

Tiene un sistema radicular altamente ramificado y poco profundo que consta de raíces y rizomas. Los primeros tienen cambium vascular y suberoso, mientras que los segundos carecen de él, son de color más claro y de corta duración (**Sulqui, 2021**).

Tallo: Posee un tallo herbáceo, flexible y perenne. Debido a la naturaleza de crecimiento es de tipo aéreo, torcido que crece horizontalmente y produce raíces adventicias al contacto con el suelo, lo que produce nuevas plantas (**López, 2021**).

Hojas: Contiene el haz de color verde y el envés es de color verde claro, son trifoliadas con bordes dentados y dispuestas en forma de roseta. En su base hay estípulas que las protegen (**Guzmán, 2021**).

Flores: Son enormes y hermafroditas. Tienen de 5 a 6 pétalos, de 20 a 35 estambres y cientos de semillas en un receptáculo carnoso, tienen huevos fertilizados y producen frutos de tipo aquenio. El desarrollo se distribuye sobre la superficie del receptáculo carnoso, lo que estimula su crecimiento y color, dando como resultado la formación de frutos (**Apaza, 2018**).

Fruto: Es un poliaquenio, cuya parte comestible es un receptáculo que contiene numerosos aquenios, de diferentes formas según la variedad (cónica, esférica), el color cuando madura es de rosa a púrpura oscuro es de tipo climatérica (**Chiqui et al., 2017**).

1.3.5. Requerimientos del cultivo

Suelo: **Branzanti (1989)**, manifiesta que el suelo donde se cultivan las fresas debe reunir algunas características, las siguientes:

- **Sanidad:** deben evitarse aquellos suelos que hayan sido cultivados con solanáceas, cucurbitáceas, vitáceas y rosáceas
- **Estructura:** de gran porosidad para permitir un buen drenaje del agua y un buen intercambio gaseoso

- **Profundidad:** es recomendable con un mínimo de 0,60 m a 0,80 m libre de capas que impidan un crecimiento sano de las raíces. Se debe tomar en cuenta que la mayor parte de las raíces, se encuentran en los primeros 0.30 m
- **Materia orgánica:** esta planta responde a porcentajes superiores a 2,5% o 3,5%; pH normal entre 6,0 a 7,5
- **Conductividad eléctrica:** entre 0,5 y 0,8 mmhos/cm, para el crecimiento de esta planta, es muy sensible a las sales especialmente de Na y Cl.

Agua: Infoagro (2010), manifiesta que la pluviometría mínima requerida en secano se sitúa en torno a los 600 mm, en regadío es necesario aportar en nuestras latitudes del orden de 2000 mm durante del ciclo del cultivo.

Clima: FAO (2000), Es adecuada para diversas condiciones climáticas, sus partes vegetativas tienen una fuerte resistencia a las heladas y pueden soportar temperaturas de hasta -20°C, pero los órganos florales se destruyen ligeramente por debajo de 0°C. Pueden soportar temperaturas estivales de hasta 55°C. El valor óptimo para obtener resultados es una temperatura media anual de 15-20 °C.

Humedad: La fresa es muy sensible al clima seco. El rango óptimo de humedad relativa es entre el 65 y 70%, y la humedad excesiva favorece la presencia de enfermedades, mientras que, si es deficiente, provoca daños en la producción (**Cultifort, 2023**).

Luz: Tienen a una iluminación adicional en la fruta u hojas, provee la energía necesaria para que la planta realice la fotosíntesis, con la cual se produce la materia orgánica para su crecimiento y desarrollo (**Flórez et al., 2010**).

Temperatura: La temperatura óptima para producir fresa de calidad es entre 15 y 25°C para su crecimiento (**Hancock, 1999**) la mayoría de plantaciones

comerciales se ubican entre los 1700 y 3000 msnm con temperaturas entre 25°C para la maduración de manera rápida (Flórez *et al.*, 2010).

1.4. Araña Roja (*Tetranychus urticae*)

1.4.1. Importancia de *T. urticae*

La araña roja se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo durante la época seca. Las hojas toman un color bronceado y la planta no crece. En el envés de las hojas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven. El daño aparece primero en las hojas viejas y su control es muy difícil por la rápida inducción de resistencia a los productos utilizados, así como los problemas de residuos en los frutos (Pedroza, 2008).

1.4.2. Taxonomía

Tabla 2.

Clasificación taxonómica de araña roja o ácaro.

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Arachnida
Orden:	Prostigmata
Familia:	Tetranychidae
Genero:	<i>Tetranychus</i>
Especie	<i>T. urticae</i>

Fuente: (ITS, 2019).

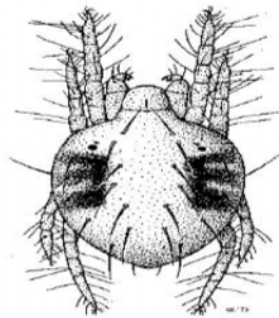
1.4.3. Daños

Se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo en estado de huevos y adultos durante la época de sequía. Las hojas toman un color blanquecino y la planta no crece. En el envés de las hojas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven, el daño aparece primero en las hojas viejas y su control es muy difícil por la rápida inducción de resistencia a los productos utilizados, así como los problemas de residuos en los frutos **(Delgado & Gómez, 1994)**.

1.4.4. Estructura

Figura 1.

Esquema del ácaro Tetranychus urticae.



Fuente: (Zhang, 2003).

1.4.5. Ciclo evolutivo

Velastegui (2005), menciona que los estadios de desarrollo de *T. urticae* son: huevo, larva, ninfa (protoninfa y deutoninfa) y adulto.

- **Huevo:** Es esférico, liso y brillante. Es de color blanco y adquiere un tono amarillo a medida que se desarrolla, Su diámetro varía entre 0,12 - 0,14 mm y una hembra puede poner hasta más de 100 huevos.

- **Larva:** Poseen una forma esférica. En sus primeros estadios de vida son incoloras y transparentes, cambia su color de verde claro a amarillo o verde oscuro, según su alimentación, presentan dos manchas oscuras en el dorso del tórax y tres pares de patas, con ojos de color rojo y miden unos 0.15 mm de longitud.
- **Ninfa:** Tiene dos estadios **ninfales, proninfa y deutoninfa**. Son del mismo color que las larvas, y aunque las manchas están a los lados del dorso, parecen más grandes y prominentes con los pares de patas. La diferencia entre los dos escalones es el tamaño, ya que la parte trasera es más grande. En este estado se puede distinguir la morfología de las ninfas que formarán ninfas masculinas y femeninas, siendo la hembra de mayor tamaño y redondez.

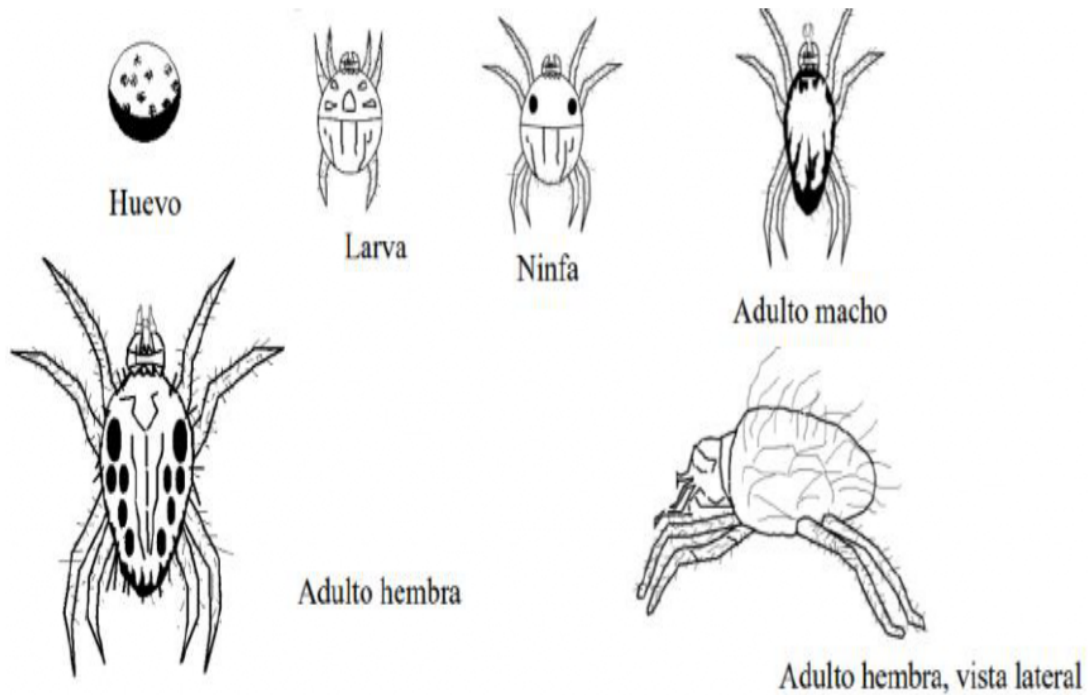
Protoninfa: Tiene cuatro pares de patas y es más grande que una larva. El color es verde oscuro, las dos manchas en el cuerpo son más grandes y pronunciadas que en el estado larvario, hay períodos de alimentación y descanso.

Deutoninfa: Las ninfas del segundo estadio son más grandes que las ninfas originales y tienen el mismo color. Generalmente se pueden distinguir machos y hembras en esta etapa, ya que los machos son delgados y ligeramente más pequeños, mientras que las hembras son un poco más redondas y un poco más grande.

- **Adulto:** Las hembras adultas son de forma ovalada, miden aproximadamente 0,50 mm de largo y 0,30 mm de ancho. Los machos son más pequeños, con cuerpos más estrechos, vientres puntiagudos y patas proporcionalmente más largas. La hembra es de color amarillo verdoso, pero siempre tienen dos manchas laterales oscuras, mientras que el macho es de color más claro.

Figura 2.

Estadios de desarrollo de T. urticae.

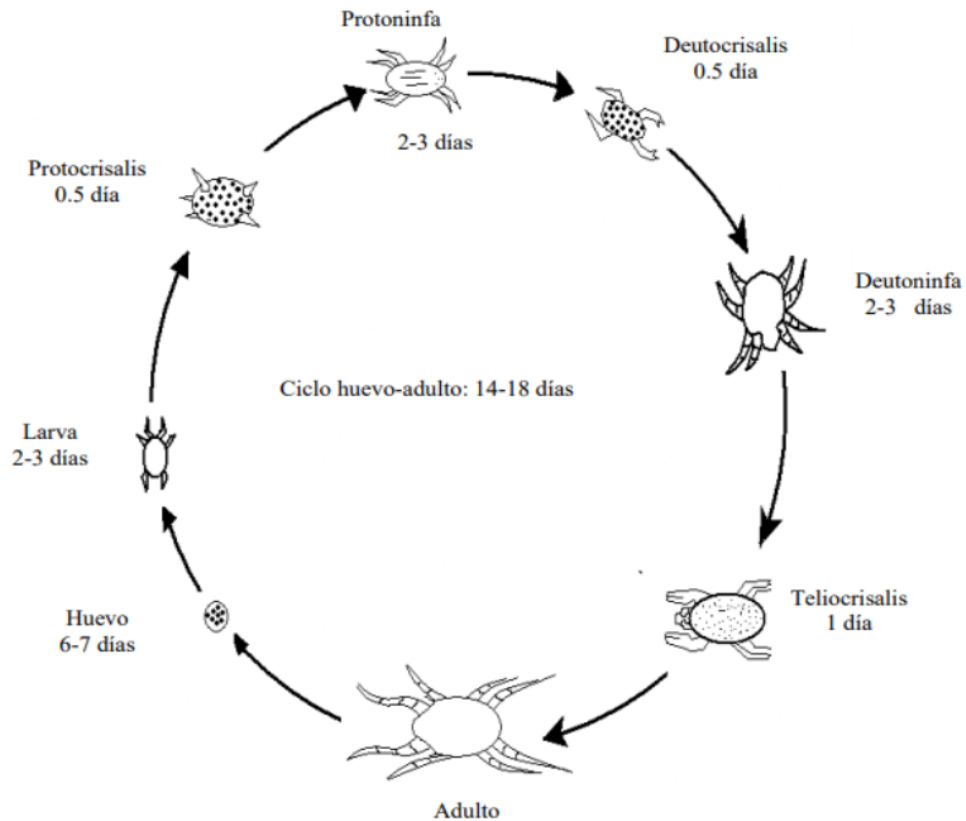


Fuente: (Lozada, 2011).

Biobest Biological Systems (2002), menciona que la araña roja común (*T. urticae*) es una plaga en cultivos de todo el mundo. El macho es más móvil, pequeño y delgado que la hembra. En el envés de la hoja la hembra pone huevos esféricos 0,14 mm del huevo nace una larva con solo seis patas, que empiezan inmediatamente a succionar savia de la planta. Después se desarrolla en una protoninfa y luego en una deuteroninfa y finalmente en un adulto. Con cada transición de estadio pasa en una etapa de reposo durante la cual el ácaro se fija en la hoja con patas replegadas. Una vez adulto tarda 0-3 días antes de poner los primeros huevos (periodo pre-oviposición). La duración del desarrollo total varía mucho con la temperatura, la humedad y la planta hospedante. La hembra pone aproximadamente 40 huevos en total. Bajo circunstancias favorables puede elevarse a 100 huevos. Con tiempo cálido y seco la araña roja puede desarrollarse muy rápido.

Figura 3.

Ciclo de vida de Tetranychus urticae.



Fuente: (Lozada, 2011).

1.5. Depredadores *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp.

1.5.1. *Typhlodromalus* sp.

Es el ácaro depredador *Typhlodromalus* sp. es importado en mayor cantidad, debido a su efectividad sobre diferentes tetránquidos, especialmente *T. urticae*, tienen una aguja de succión en la boca, que se alimentan perforando el tejido vegetal. Una gran cantidad de estos ácaros pueden cubrir toda la planta con sus telarañas, lo que les ayuda a desplazarse de un punto a otro de la planta (Pérez, 2012).

1.5.2. Taxonomía *Typhlodromalus* sp.

Tabla 3.

Clasificación taxonómica de Typhlodromalus sp.

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Arácnida
Orden:	Mesostigmata
Familia:	Phytoseiidae
Género:	<i>Typhlodromalus</i>
Especie:	<i>Typhlodromalus sp.</i>

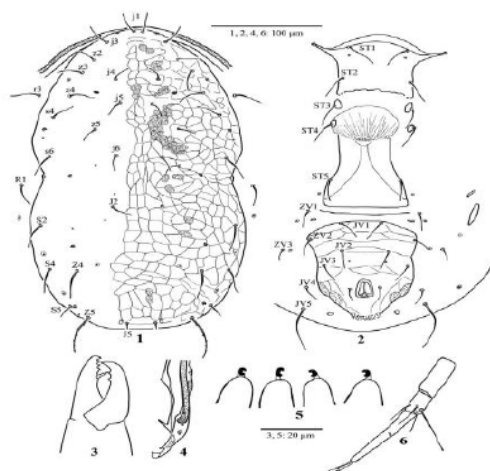
Fuente (Faraji *et al.*, 2008).

1.5.3. Características de Typhlodromalus sp.

La mayoría de especies de fitoseidos pueden ingerir otros alimentos, como polen, melazas de homópteros, hongos, ciertas secreciones de las plantas, pueden sobrevivir y permanecer en las plantas, aunque no dispongan de sus presas habituales. Tienen dimorfismo sexual, siendo las hembras más grandes y globosas que los machos (Zamora *et al.*, 2012).

Figura 4.

Typhlodromalus sp.



1. *Vista dorsal de idiosoma.*
2. *Vista ventral del idiosoma.*
3. *Chelicera.,*
4. *Peritremal escudo.*
5. *Espermatecas (paratipos).*
6. *Pata del tarso IV (Guanillo, 2008).*

1.5.4. *Stigmaeus* sp.

La familia Stigmaeidae incluye un interesante grupo de ácaros generalmente depredadores perteneciente a la superfamilia Raphignathoidea, habitan generalmente en el suelo, pasto, follaje, hojarasca, líquenes, corteza de árboles, hendiduras en piedras y cavidades de las hojas (Torre & Machado, 2015).

1.5.5. Taxonomía de *Stigmaeus* sp.

Tabla 4.

Clasificación taxonómica de Stigmaeus sp.

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Arácnida
Sub clase	Acari
Orden	Prostigmata
Familia	Stigmaeidae
Genero	<i>Stigmaeus</i>
Especie	<i>Stigmaeus</i> sp.

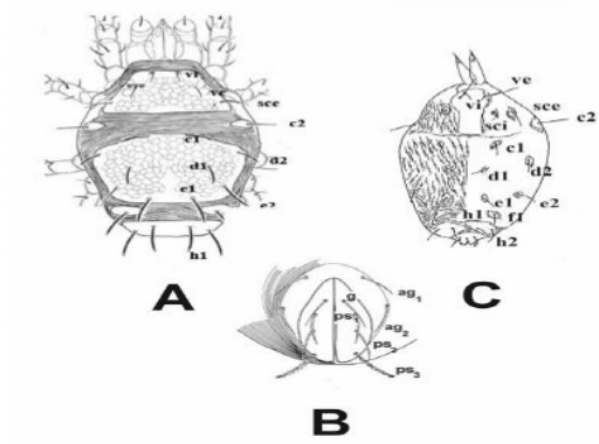
Fuente: (Santana *et al.*, 2016).

1.5.6. Características *Stigmaeus* sp.

Esta especie puede ser una presa alternativa para los ácaros depredadores. La familia Stigmaeidae incluye el género *Agistemus*, muchas especies se comportan como depredadores de ácaros fitófagos, principalmente de las familias Eriophyidae, Tetranychidae y Tenuipalpidae. La otra especie hallada pertenece al género *Stigmaeus* sp. este es el género más importante de la familia y contiene el mayor número de especies (Nazari *et al.*, 2017).

Figura 5.

Stigmaeus sp.



A. Parte dorsal del idiosoma de *Agistemus*.

B. Área anogenital de *Agistemus*.

C. Parte dorsal del idiosoma de *Storchia* (Santana et al., 2016).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales y Equipos

2.1.1. Materiales generales

- Mandil
- Papel bond
- Tinta para impresora
- Impresiones
- Almohadilla de poliuretano
- Papel absorbente
- Funda ziploc
- Algodón

2.1.2. Material de laboratorio

- Laminas porta y cubre objetos
- Cajas Petri
- Aguja de disección
- Pinceles finos
- Agua destilada

2.1.3. Materiales de oficina

- Laptop
- Celular
- Cuaderno
- Esfero

2.1.4. Equipos

- Estereoscopio
- Computadora de mesa

2.1.5. Material biológico

- Hojas de fresa
- Hojas de rosa
- Ácaro

2.2. Métodos y técnicas

2.2.1. Ubicación del ensayo

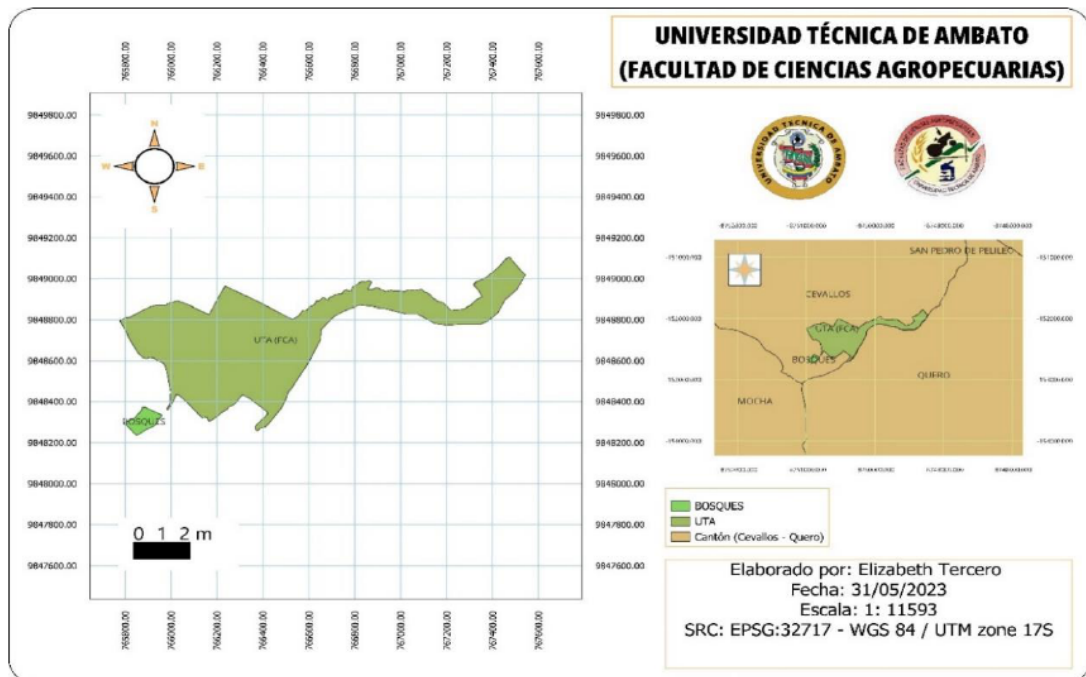
El estudio se realizó en cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) sobre diferentes estados de desarrollo de *Tetranychus urticae* en el laboratorio de Entomología en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua a 1° 22' 02" de latitud Sur y 78° 36' 22" de longitud Oeste, a 2850 msnm y a una temperatura de 14°C (INAMHI, 2022).

2.2.2. Métodos y procedimientos

El estudio se realizó en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCAGP) de la Universidad Técnica de Ambato (UTA) ubicado en el cantón Cevallos.

Figura 6.

Zona de colecta de ácaros y levantamiento de la investigación.



Fuente: (Tercero, 2023).

2.2.3. Modalidad de la investigación

La investigación fue realizada con un enfoque cuantitativo, según este abordaje, después del planteamiento de una hipótesis de investigación se diseña un experimento que permita la toma de datos numéricos que serán sometidos a análisis estadístico y con ello, establecer tendencias en el comportamiento de las variables de estudio (**Hernández-Sampieri et al., 2014**).

2.2.4. Tipo de investigación

Con relación al tipo de investigación, el presente estudio fue de tipo de tratamientos de dos depredadores *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp y bibliográfica porque se recogerá información para fundamentar la investigación por parte del investigador sobre el desarrollo de estadio de *T. urticae* de una o más variables dependientes e independientes.

2.3. Factor de estudio

2.3.1. Esquema de laboratorio

2.3.1.1. Huevos de *T. urticae*

Tabla 5.

Depredador 1: *Typhlodromalus* sp.

Tratamientos (Densidad huevo)	Repeticiones	Depredador
1 (5)	5	1
2 (10)	5	1
3 (20)	5	1
4 (30)	5	1
5 (40)	5	1

Tabla 6.

Tratamiento: *Typhlodromalus* sp.


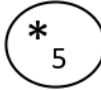
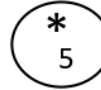
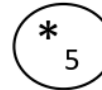
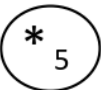
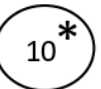
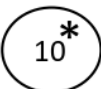
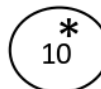
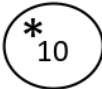
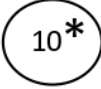

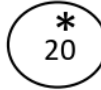


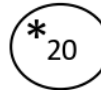
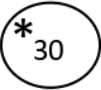

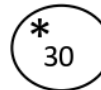
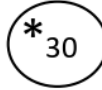
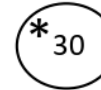





Huevo de <i>T. urticae</i>					
	I R	II R	III R	IV R	V R
1					
2					
3					
4					
5					

Tabla 7.

Depredador 2: *Stigmaeus* sp.

Tratamientos (Densidad huevo)	Repeticiones	Depredador
1 (5)	5	1
2 (10)	5	1
3 (20)	5	1
4 (30)	5	1
5 (40)	5	1

Tabla 8.

Tratamiento: *Stigmaeus* sp.

Huevo de <i>T. urticae</i>					
	I R	II R	III R	IV R	V R
1					
2					
3					
4					
5					

2.3.1.2. Fases móviles de *T. urticae*

Tabla 9.

Depredador 1: *Typhlodromalus* sp.

Tratamientos (Densidad Fase móvil)	Repeticiones	Depredador
1 (2)	5	1
2 (4)	5	1
3 (8)	5	1
4 (16)	5	1

Tabla 10.

Tratamiento: *Typhlodromalus* sp.

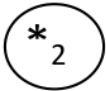
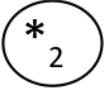
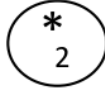
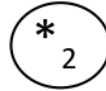



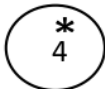
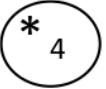


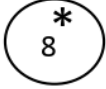
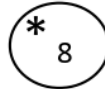
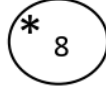
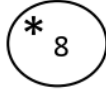
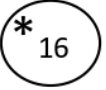
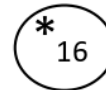
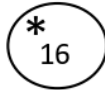
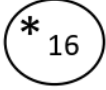
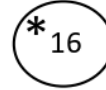
Fases móviles de <i>T. urticae</i>					
	I R	II R	III R	IV R	V R
1					
2					
3					
4					



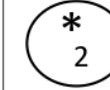




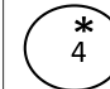

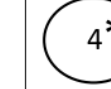
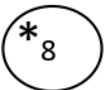
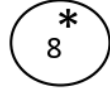
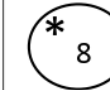


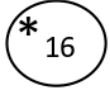

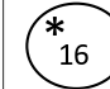
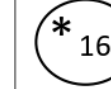

Tabla 11.

Depredador 2: *Stigmaeus* sp.

Tratamientos (Densidad Fase móvil)	Repeticiones	Depredador
1 (2)	5	1
2 (4)	5	1
3 (8)	5	1
4 (16)	5	1

Tabla 12.

Tratamiento: *Stigmaeus* sp.

Fases móviles de <i>T. urticae</i>					
	I R	II R	III R	IV R	V R
1					
2					
3					
4					

2.3.2. Colecta de ácaros

Tanto la especie *T. urticae* fueron recolectadas en plantas de fresa cultivadas en el Campus Querochaca de la FCAGP. Los bioensayos se realizaron en el laboratorio de Entomología de la FCAGP-UTA.

2.3.3. Procedimiento

Se recolectaron muestras de hojas de fresa que presentan signos de alimentación *T. urticae*, se colocaron en bolsas de plástico selladas herméticamente y forradas con papel absorbente y se lleva al laboratorio de entomología agrícola. Se preparo laminas con especímenes de machos y hembras. Luego las muestras se examinaron bajo el aumento de un microscopio de contraste de fases. La determinación se realizó utilizando la clave taxonómica y la especie será determinada por comparación de la morfología del órgano copulador del macho.

2.3.4. Reproducción y mantenimiento de la presa y el depredador

Al iniciar el ensayo se preparó 20 unidades de cría para obtener individuos de edad uniforme según el método de **Helle y Overmeer (1985)**. Cada unidad de cultivo consto de una caja petri de (9cm de diámetro) que contiene una almohadilla de poliuretano o esponja de 1cm de espesor empapada en agua destilada. Se ubico una hoja (3 cm de diámetro) en cada unidad de cultivo, con el envés hacia arriba, colocando cinco hembras y dos machos en estos discos para estimular la cópula y producir huevos. Después de 24 horas, se sacrificaron hembras y machos y se registró el número de huevos. Obteniendo huevos que se dejaron en criaderos hasta la emergencia de adultos de edad conocidas.

2.3.5. Tasa de consumo de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre huevos y fases móviles de *T. urticae*.

La respuesta funcional y tasa de consumo de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre los huevos y fases móviles de *T. urticae* fueron estudiadas en bioensayos separados.

- **Huevos de *T. urticae*:** *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. fueron previamente sometidos a ayuno de 24 horas y luego confinadas por separado a una caja Petri en la cual se proveo huevos como fuente de alimento a densidades de 5, 10, 20, 30 y 40 huevos.
- **Fases móviles de *T. urticae*:** *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. Fueron expuestas a densidades de 2, 4, 8 y 16 de la presa para cada depredador y registrados a las 24 horas.

El número de presas de *T. urticae* consumidas (huevos o fases móviles) por el depredador se observó en un estereoscopio marca (Leica) y se registró a las 24 h (tiempo experimental).

2.3.6. *Diseño experimental*

El ensayo se elaboró bajo un diseño, en parcela dividida estructurada en bloques al azar con V(R). Posteriormente los datos estuvieron sometidos a un análisis de varianza y de ser el caso serán comparados mediante la prueba de medias según Tukey ($P < 0,05$).

2.3.7. *Variable respuesta*

- **Consumo de huevos**

Los depredadores *Typhlodromalus sp.* y *Stigmaeus sp.* se detectó un aumento significativo de consumo de huevos de *T. urticae* estos alcanzaron niveles casi similares a una diferencia significativa en el consumo de huevos entre tratamientos.

- **Consumo Fase móvil**

Los depredadores *Typhlodromalus sp.* y *Stigmaeus sp.* se evaluaron con estadios móviles de *T. urticae* se realizó un estudio que el depredador *Typhlodromalus sp.* obtuvo mejor consumo en fase móvil contra el depredador *Stigmaeus sp.*

2.3.8. *Hipótesis*

H_0 = La capacidad de depredación de *Typhlodromalus sp.* y *Stigmaeus sp.* sobre *Tetranychus urticae* en fresa será mayor en los estados de desarrollo en la plaga.

H_a = La capacidad de depredación de *Typhlodromalus sp.* y *Stigmaeus sp.* sobre algunos estados de desarrollo de *T. urticae* en fresa no será mayor en los estados de desarrollo en la plaga.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Depredador *Typhlodromalus* sp. frente a los estados de huevos de *T. urticae*.

De acuerdo al análisis de consumo de huevos por día a diferentes densidades, se encontró como respuestas funcionales que el depredador *Typhlodromalus* sp. presentó como mejor tratamiento al T3 con una densidad de 20 huevos y una media de 2.8 huevos/días, en comparación T1 que con una densidad de 5 huevos presentando una media de 1.6 huevos/días, lo que lleva a concluir que si existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados (Tabla 13) y (Gráfico 1).

Según **Tixier *et al.* (2020)** en su investigación realizada con *Typhlodromus* sp. como control biológico o depredador bajo condiciones de laboratorio, demostró que el mayor número de huevos consumidos por día, fue en el día 1 con un consumo de 40.5 huevos consumidos/día seguidamente del tercer y cuarto día con una media de 18.47 huevos consumidos/ día, presentando así una diferencia significativa entre tratamientos, a diferencia de nuestros resultados que presentaron mayor tasa de consumo en el tercer día con una densidad de 20 huevos consumo/días.

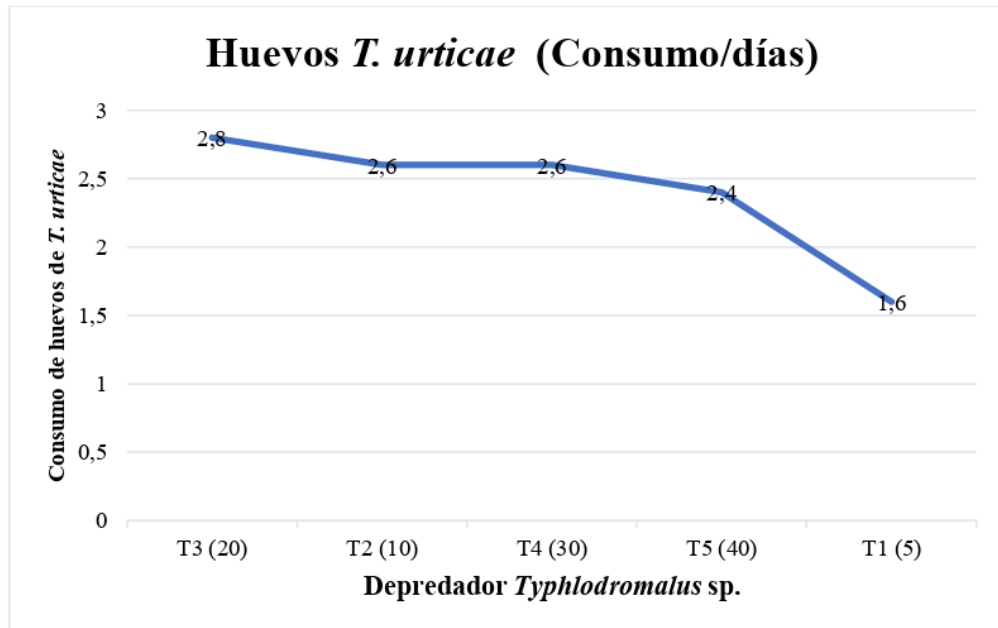
Tabla 13.

Evaluación del depredador *Typhlodromalus* sp. frente al consumo de huevos de *T. urticae*.

Tratamiento (Densidades <i>T. urticae</i>)	Medias	Rango
T3 (20)	2.8	A
T2 (10)	2.6	AB
T4 (30)	2.6	AB
T5 (40)	2.4	AB
T1 (5)	1.6	B

Gráfico 1.

Evaluación del depredador *Typhlodromalus* sp. frente al consumo de huevos de *T. urticae*.



3.2 Depredador *Stigmaeus* sp. frente al estadio de huevos de *T. urticae*.

Según el análisis realizado de consumo huevos/día por el depredador *Stigmaeus* sp. se encontró respuestas efectivas en el tratamiento T5 con una densidad de 40 huevos mostrando una media 3.6 siendo el mejor tratamiento seguido del T2, T3, T4 que no presentan diferencias significativas, en comparación del T1 con (5 huevos) que presentó la menor media de efectividad con 1.6 (Tabla 14) y (Gráfico 2). Según **Arruda & Moraes (2003)** indican que no se han realizado investigaciones que demuestren la efectividad de *Stigmaeus* sp. sobre *T. urticae*, sin embargo, se conoce que la familia *Stigmaeidae* se comporta como depredador de varias especies teniendo como resultados que para el depredador *Stigmaeus* sp. el consumo de huevos fue de 4.2 huevos/días sobre el ácaro *Panonychus ulmi*.

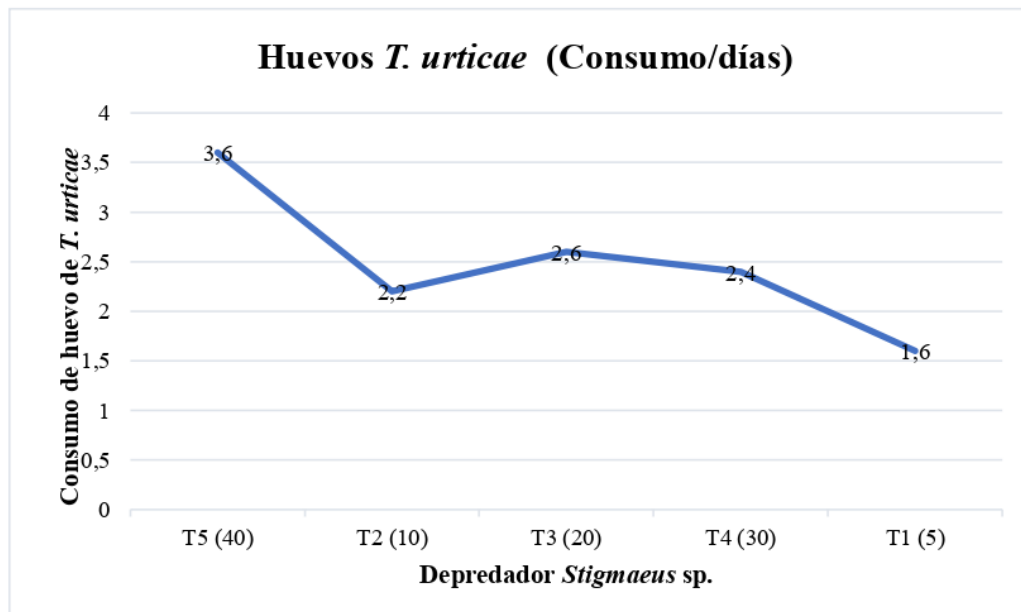
Tabla 14.

Evaluación del depredador *Stigmaeus* sp. frente a los huevos de *T. urticae*.

Tratamiento (Densidades <i>T. urticae</i>)	Medias	Rango
T5 (40)	3.6	A
T2 (10)	2.2	AB
T3 (20)	2.6	AB
T4 (30)	2.4	AB
T1 (5)	1.6	B

Gráfico 2.

Evaluación del depredador *Stigmaeus* sp. frente a los huevos de *T. urticae*.



3.3. Depredador *Typhlodromalus* sp. frente a fases móviles de *T. urticae*.

Con respecto al depredador *Typhlodromalus* sp. se constató que el mejor tratamiento fue el T4 con una densidad de 16 ácaros en fase móvil teniendo una media de 2.12 ácaros en fase móviles consumidos/días, seguido del T3 con una densidad de 8 ácaros y una media de 1.52 ácaros en fase móvil consumidos/días a diferencia del T1 y T2 que no presentaron efectividad en cuanto a la variable de estudio (Tabla 15) y (Gráfico 3).

De acuerdo con nuestros resultados obtenidos y la investigación de **Coblentz & DeLong (2020)** muestran que el mayor consumo de *T. urticae* en fases móviles por parte de su depredador *Typhlodromalus* sp. fue al tercer día alcanzando mayores densidades de la presa (22 ácaros) y denominándolo como nivel *planteau*.

Para **Assouguem et al. (2022)** en su investigación acerca de la evaluación del impacto de varios depredadores sobre *T. urticae* evidencian que en la variedad de cítricos Valencia la ocupación del ácaro en estudio fue de un 50% en estadios móviles mostrando resultados con el depredador *Typhlodromus* sp. con 22% de efectividad, seguido de *Euseius stipilatus* con 18%, mientras que *Phytoseiulus persimilis* presentó el menor porcentaje de efectividad 10%, concordando así con nuestros resultados mostrando que el depredador *Typhlodromalus* sp. tiene un gran impacto siendo un control biológico natural.

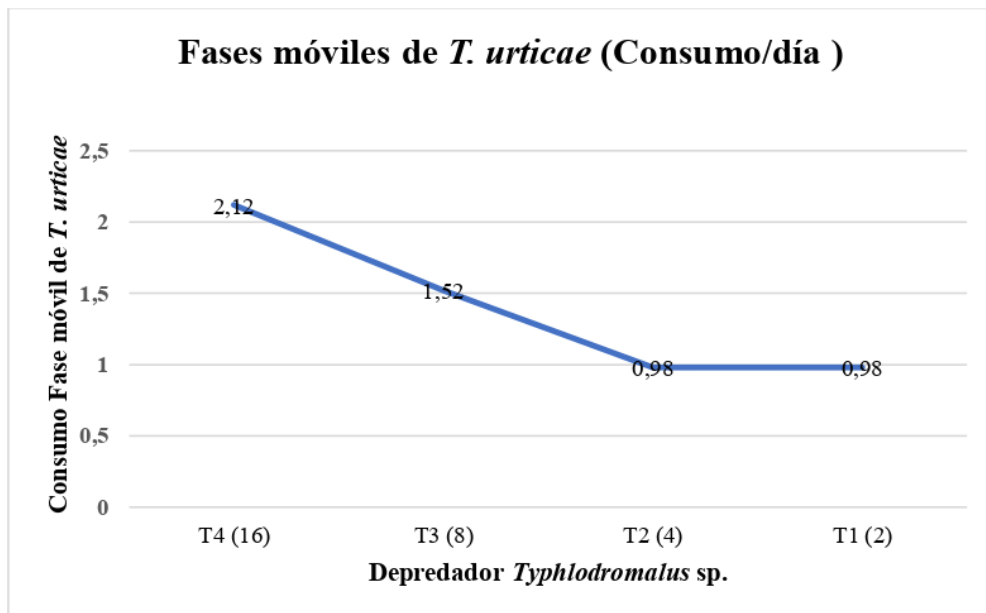
Tabla 15.

Evaluación del depredador *Typhlodromalus* sp. frente a las fases móviles de *T. urticae*.

Tratamiento (Densidades <i>T. urticae</i>)	Medias	Rango
T4 (16)	2.12	A
T3 (8)	1.52	AB
T2 (4)	0.98	B
T1 (2)	0.98	B

Gráfico 3.

Evaluación del depredador *Typhlodromalus* sp. frente a fases móviles de *T. urticae*.



3.4. Depredador *Stigmaeus* sp. frente a las fases móviles de *T. urticae*.

En relación al depredador *Stigmaeus* sp. se determinó que el mejor tratamiento fue el T4 con una densidad de 16 ácaros en fase móvil teniendo una media de 1.62 ácaros en fase móvil consumidos/días, en comparación del T3 con una densidad de 8 ácaros y una media de 1.36 ácaros en fase móvil consumidos/días, seguido del T2 y T1 que no presentaron efectividad en cuanto a la variable de estudio (Tabla 16) y (Grafico 4). **Stathakis et al. (2019)** en su investigación señalan que el género *Stigmaeus* sp. se describen como nuevo para la ciencia por lo que se establecen una serie de claves para esta especie de género y sus respectivos controles biológicos como depredadores, además mencionan que esta especie actúa como control natural sobre *T. urticae* como se reflejan en nuestros resultados, señalando que no existen estudios realizados con este depredador en fases móviles sobre *T. urticae*.

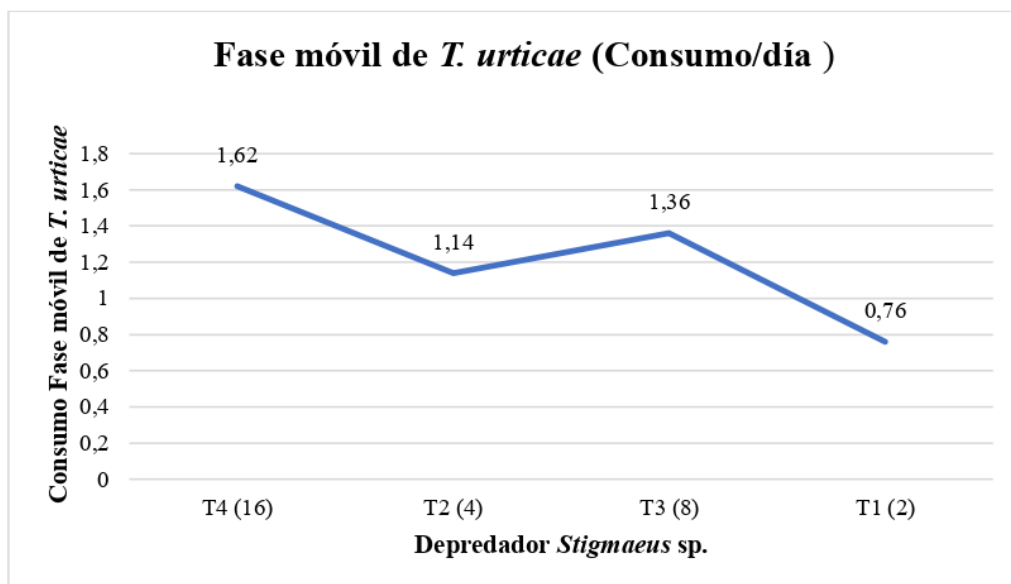
Tabla 16.

Evaluación del depredador *Stigmaeus* sp. frente a las fases móviles de *T. urticae*.

Tratamiento (Densidades <i>T. urticae</i>)	Medias	Rango
T4 (16)	1.62	A
T2 (4)	1.14	AB
T3 (8)	1.36	AB
T1 (2)	0.76	B

Gráfico 4.

Evaluación del depredador *Stigmaeus* sp. frente a las fases móviles de *T. urticae*.



3.5. Verificación de hipótesis

Mediante la investigación desarrollada bajo un enfoque cuantitativo, se aceptó la hipótesis nula, la cual indica que la capacidad de depredación de *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. sobre *T. urticae* en fresa se dio que los resultados con mayor consumo de huevos fueron de *Stigmaeus* sp. en el T5 con una media de (3,6) de 40 huevos y el mejor resultado de fase móvil *Typhlodromalus* sp. en el T4 con una media (2,12) con 16 fase móvil.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Mediante la investigación realizada se logró calcular el número de presas consumidas por el depredador *Typhlodromalus* sp. en estadios de huevos de *T. urticae*, siendo el T3 el que mejor resultado presentó cuya densidad fue de 20 huevos y una media de 2.8 huevos consumido/días, a diferencia del T1 con una densidad de 5 huevos y una media de 1.6 huevos consumido/días; además, para la fase móvil se determinó que el mejor tratamiento fue el T4 con una densidad de 16 ácaros alcanzando una media de 2.12 ácaros en fase móvil consumidos/días, en comparación con T1 y T2 en fase móvil que no obtuvieron diferencias significativas. Para el depredador *Stigmaeus* sp. en cuanto se refiere al número de presas consumidas en estadio de huevo de *T. urticae* se mostró que el tratamiento más efectivo fue el T5 cuya densidad es de 40 y una media de 3,6 huevos consumidos/día, a diferencia del T1 con una media de 1.6 huevos consumidos/día; sin embargo, para la fase móvil se constató que el mejor tratamiento fue el T4 con una densidad de 16 ácaros en fase móvil y una media de 1.62 ácaros en fase móvil consumidos/día, siendo el tratamiento con menor efectividad, presentando una media de 0.76 respectivamente.

Por medio de la presente investigación se determinó que el depredador *Typhlodromalus* sp sobre *T. urticae* obtuvo mejores resultados tanto para huevos con una media de 2.8 huevos consumido/días como fase móvil cuya media fue de 2.12 ácaros al tercer día; sin embargo, para el depredador *Stigmaeus* sp. mostró eficientes resultados en el primer día tanto para la fase huevos cuya media fue de 3,6 huevos consumidos/día y en fase móvil con una media de 1.62 ácaros.

4.2. Recomendaciones

- Se sugiere realizar investigaciones similares con diferentes depredadores y días de evaluación para comparar los resultados para el control de *T. urticae* mediante la aplicación de técnicas amigables para el medio ambiente.
- Con base en los resultados obtenidos, se recomienda continuar con los estudios de capacidad depredadora en condiciones de invernadero y campo abierto para validar los resultados obtenidos en la fase de laboratorio con el fin de establecer programas de control biológico con especies depredadoras nativas más adaptadas a las condiciones ambientales mostrando una mayor eficiencia de control.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias bibliográficas

- Akyol, M. (2007). Cuatro nuevas especies del género *Stigmaeus*. Géneros de *Stigmaeus*. *Scielo* 60(1), 41-50.
- Andrade, M. Briceño, J. Muñoz, P & Jiménez, J. (2001). Búsqueda y reconocimiento de los enemigos naturales y hospedantes alternos de las principales plagas. En flores bajo invernadero en la sabana de Bogotá. *Acta Biológica Colombiana*. UNAL, 1(5), 45-57. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/21925>.
- Apaza, E. (2018). Comportamiento agronómico de variedades de frutilla (*Fragaria virginiana*) a diferentes densidades. Departamento de La Paz. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12405/T998.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arruda, G. y Moraes, G. (2003) *Stigmaeidae* mites (*Acari: Raphignathoidea*) from *Arecaceae* of the Atlantic Forest in São Paulo State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 32(1): 49-57. DOI: 10.1590/S1519-566X2003000100007
- Assouguem, A., Farah, A., Ullah, R., Korkmaz, Y. B., Almeer, R., Sayed, A. & Lazraq, A. (2022). Evaluation of the Varietal Impact of Two Citrus Species on Fluctuations of *Tetranychus urticae* (*Acari: Tetranychidae*) and Beneficial Phytoseiid Mites. *Sustainability*, 14(5), 30-88.
- Biobest Biological Systems. (2002). La araña roja. *Biobest Biological Systems*. (Vol. 1-3). 207.571. 37/biobest/sp/plagen/spot.htm
- Bonet, J. (2010). Control químico del (*Micosphaerella fragariae*), en la hoja del cultivo de la fresa (*Fragaria x ananassa*) en la zona de Intihuaycopungo, OtavaloImbabura. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6409/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Branzanti. (1989). La fresa. Madrid, *Mundi Prensa*. (Vol 2). 386 p.

- Buitenhuis, R. Stallinga, H & Van Lenteren, J. (2013). Biological control of spider mites in strawberry. IOBC/wprs Bulletin 93, 83-88.
- Beltrán, A; Ramos, M. 2010. Estudio de la Vida Útil de Fresas (*Fragaria vesca*). Mediante Tratamiento con Radiación Ultravioleta de Onda Corta (UV-C). Revista Tecnológica *ESPOL – RTE* 23(2): 17–24.
- Coblentz, K.E. y DeLong, J.P. (2020). Predator-dependent functional responses alter the coexistence and indirect effects among prey that share a predator. *Oikos* 129 (1).404-1. <https://doi.org/10.1111/oik.07309>
- Cotes, M. (2018). *Control biológico de fitopatógenos, insectos y acaros*. (Vol 1). Agentes de control biológico. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/33829>
- Chiqui, F & Cumbe, M. (2017). Evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp) variedad oso grande, bajo invernadero mediante dos tipos de fertilización (orgánica y química) en la parroquia Octavio Cordero Palacios, Cantón Cuenca. Cuenca: Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Cedola, V. & Botto, E. (1996). Evaluación de la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes y Mac Murtry. 1983 y *Phytoseiulus macropilis* (Banks. 1905) (Acarina: Phytoseiidae) en condiciones de laboratorio. *Rev. Chilena Entomol.* 23(1), 15-18.
- Cultifort. (2023). Recomendaciones para el cultivo de fresa. <https://www.cultifort.com/recomendaciones-cultivo-fresa-potenciador-color/#:~:text=La%20temperatura%20%C3%B3ptima%20para%20producir,a%20lance%20un%20tama%C3%B1o%20comercialmente%20apto>
- Delgado, J & Gómez, E. (1994). La araña roja. <http://dermatology.cdlib.org/DOJvol3num1/centerfold/tetranychus-esp.html>
- Eilenberg, J. Hajek, A & Lomer, C. (2001). Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol*, 46(4), 387-400. file:///E:/Downloads/33829-reducido4.pdf

- FAO. (2000). La fresa. (FAO) <http://www.fao.org/faostat>. 10 p.
- FAO. 2021. Datos de cultivos. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/>
- Fathipour, Y., & Maleknia, B. (2016). Mite Predators. In *Ecofriendly Pest Management for Food Security*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803265-7.00011>
- Fathipour, Y., Karimi, M., Farazmand, A., & Talebi, A. (2018). Age-specific functional response and predation capacity of *Phytoseiulus persimilis*
- Faraji, F. Bakker, F & Roig, J. (2008). A new species and two new records of Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) from Spain. https://www.researchgate.net/profile/Farid-Faraji/publication/258225859_A_new_species_and_two_new_records_of_Phytoseiidae_Acari_Mesostigmata_from_Spain/links/5584160708ae8bf4ba725a18/A-new-species-and-two-new-records-of-Phytoseiidae-Acari-Mesostigmata-from-Spain.pdf
- Flórez, R & Mora, M. (2010). Fresa (*Fragaria x ananassa*) producción y manejo post cosecha. Primera edición. Promedios, producción de medios de comunicación, Bogotá. 114 p. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11635>
- Forero, G. Rodríguez, M. Cantor, F. Rodríguez, D y José, R. (2008). Criterios para el manejo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) con el ácaro depredador *Amblyseius* (*Neoseiulus*) sp. (Acari: Phytoseiidae) en cultivos de rosas. <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a10.pdf>
- Guanillo, A. (2008). *Typhlodromalus* sp esquema. https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Typhlodromina-subtropica-a-Placa-dorsal-de-hembra-b-Placas-ventrales-de_fig1_26575621
- Guzmán, A. (2021). Evaluación de un sistema semi hidropónico utilizando dos tipos de sustrato frente a un sistema convencional en el cultivo de frutilla *Fragaria x ananassa* (var. Albión) bajo condiciones de invernadero. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9731/1/122894AGRONOMIA.pdf>

- Helle, W & Overmeer, W. (1985). Rearing techniques. *In*: Helle, W., and M. Sabelis (eds). Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control 1A. Elsevier Science Publishers. Amsterdam and New York. pp: 331–335.
- Hernández-Sampieri, R; Fernández, C; Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta. Ciudad de México, McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Herrera, A., Mena, Y, & Mesa, N. (2018). Management alternatives for *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in the *Carica papaya* L. Hybrid Tainung-1. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(3), 561-573.
- Hedge, E; Belchim, C. (2020). Plagas y enfermedades de la fresa y productos para mantener este cultivo. <https://certisbelchim.es/plagas-y-enfermedades-de-la-fresa-y-productos-certis-belchim-para-mantener-este-cultivo/>
- Huffaker, C.B. y A.P. Gutierrez. 1999. Ecological entomology. 2nd edition. John Wiley and Sons, Nueva York. 756 p.
- Hancock, J. (1999). Strawberries. Oxon, UK: CABI Pub. https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/12068/INTA_CRTucuman-Santiago_EEAFamailla_Kirschbaum_DS_Fresa_Caracteristicas_botanicas_variedades.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- ITS. (2019). *Tetranychus urticae*. Catalogue of Life. Indexing the World's Known Species. <http://www.riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/3332/VIGMRN00.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Infoagro. (2010). La fresa. http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/fresas.htm
- INAMHI. (2022). Boletines meteorológicos. <https://www.inamhi.gob.ec/boletines-meteorologicos/>

- Liao, J. (2017). Discovery of a new species of genus Typhlodromus Scheuten (Acari: Phytoseiidae: Typhlodrominae) on rocky shore habitat from Lanyu Island. *Systematic and Applied Acarology*, 22(10), 1639–1650.
- Lozada, A. (2011). Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (Tetranychus urticae). En el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*). file:///C:/Users/ELIZABETH/Desktop/Octavo%20semestre%20agronomia/Te sis_t004agr.pdf.
- López, P. (2021). Manual de la frutilla. Quito (Ecuador) ,119p.
- Mezzetti, B; Giampieri, F; Zhang, YT; Zhong, CF. 2018. Status of strawberry breeding programs and cultivation systems in Europe and the rest of the world. *Journal of Berry Research* 8(3): 205–221. <https://doi.org/10.3233/JBR-180314>
- Nazari, A & Khanjani, K. (2017). Two new eyeless mite species from western provinces of Iran: Stigmaeus ladanae n. sp. and Stigmaeus nasrinae n. sp. (Acari: Stigmaeidae). *Acarologia*, 2012, 52 (2), pp.173-181. [ff10.1051/acarologia/20122047ff](https://doi.org/10.1051/acarologia/20122047ff). [ff10.1051/acarologia/20122047ff](https://doi.org/10.1051/acarologia/20122047ff).
- Pérez, N. (2012). Ácaros fitoparásitos y su control con ácaros depredadores. https://www.uv.mx/apps/agronomia/parasitologia/Trabajos_presentados_files/Acaros%20fitoparasitos%20y%20CB%20depredadores.pdf
- Pedroza, D. (2008). La fresa. Plagas de la fresa. <http://tododelafresa.blogspot.com/>
- Pimentel, G; Reis, P; Silveira, E; Marafeli, P; Silva, E & Andrade, H. (2014). Control biológico de Tetranychus urticae (Tetranychidae) en rosales utilizando Neoseiulus californicus (Phytoseiidae) y selectividad de agroquímicos. *Revista Colombiana de Entomología*, 40 (1), 80-84. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882014000100014&lng=en&tlng=.
- Rueda, D. (2017). Botánica Sistémica. Sangolquí. http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10180/1/Bot%C3%A1nica%20sis_t%C3%A9mica.pdf

- Santamaria, M., Arnaiz, A., Diaz, I., Gonzalez, P., Romero, G., & Ojeda, D. (2020). Plant defenses against *Tetranychus urticae*: mind the gaps. *Plants*, 9(4),464.
- Santana, P & Machado M. (2016). Nuevos registros de la familia Stigmaeidae (Acari: Trombidiformes) en Cuba Fitosanidad, vol. 20, núm. 1, enero-abril, 2016, pp. 21-26 Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209157223003.pdf>
- Stathakis, TI, Kapaxidi, EV y Papadoulis, GT (2019). El género *Stigmaeus* Koch (Acari: Stigmaeidae) de Grecia. *Acarología Sistemática y Aplicada*, 24 (11), 2010-2093.
- Strawberry. (2013). Cultivo de Fresa https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/Fresa_tcm30-102645.pdf
- Souza, P. Reis, P. Silveira, E. Marafeli, P. Silva, E & Andrade, H. (2014). Control biológico de *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) en rosales utilizando *Neoseiulus californicus* (Phytoseiidae) y selectividad de agroquímicos. *Revista Colombiana de Entomología*. 40 (1), 80-84. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882014000100014&lng=en&tlng=.
- Sulqui, R. (2021). Evaluación del efecto de dos productos orgánicos, para el control de trips (*Franklinella occidentalis*) en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34781>
- Tixier, M. S., Douin, M., Rocio, O., Gonzalez, L., Pount, B., & Kreiter, S. (2020). Distribution and biological features of *Typhlodromus* (Anthoseius) *recki* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae*, *T. evansi* (Acari: Tetranychidae) and *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae). *Acarologia*, 60(4), 684-697
- Torre, P & Machado, L. (2015). Nuevos registros de la familia Stigmaeidae (Acari: Trombidiformes) en Cuba. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209157223003.pdf>

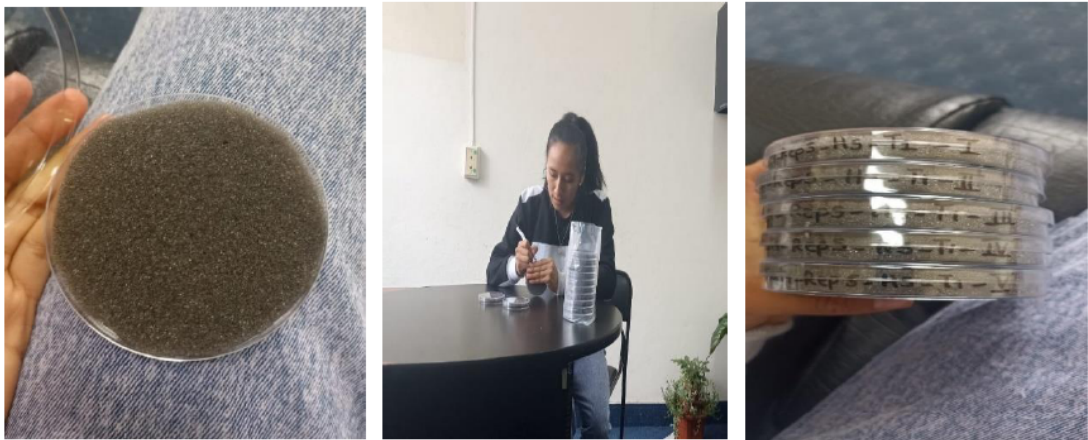
- Velastegui, R. (2005). Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos. 152p.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6049/1/UPS-YT00145.pdf>
- Walzer, A., Boller, E & Dubois, C. (2013). Influence of alternative food on predatory mites and prey population dynamics in strawberry. IOBC/wprs Bulletin 94, 71-76.
- Zhang, Q. (2003). Mites of Greenhouses Identification, Biology and Control. Cambridge, Reino Unido, CABI Publishing. <file:///E:/Downloads/113819.pdf>
- Zamora, J. Martínez, N. & Guerrero, M. (2012). Fitoseidos ibéricos. <http://www.controlbiologico.info/index.php/es/organismos-de-control-biologico/fauna-auxiliar-iberica/acaros-depredadores-control-biologico/fitoseidos>

ANEXOS

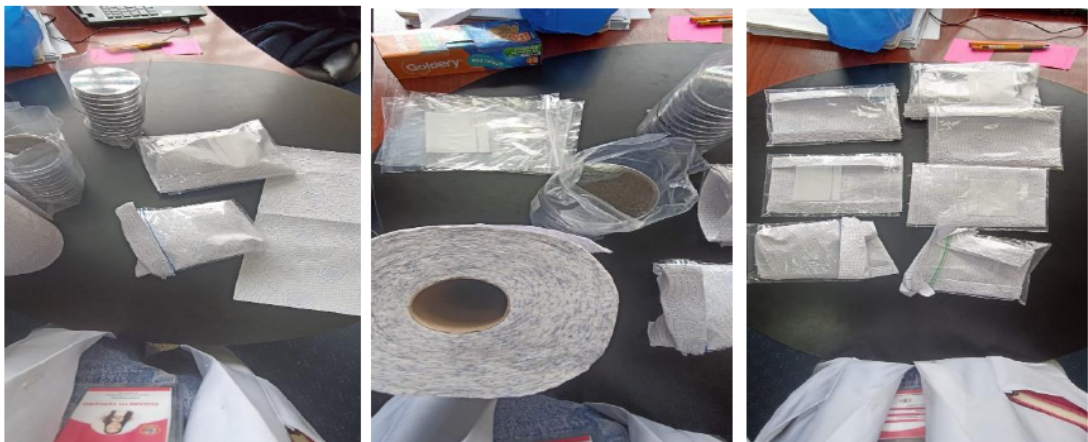
Anexo 1. Preparación de los materiales (Recorte de las almohadillas).



Anexo 2. Colocación de las almohadillas en las cajas Petri y etiquetado.



Anexo 3. Preparación de las fundas ziploc y colocamos el papel absorbente dentro de las fundas para la colecta de ácaros *T. urticae* en la plantación de fresa y rosas.



Anexo 4. Recolección de los ácaros en la plantación de fresa.



Anexo 5. Instalación del ensayo, colocación de las cajas Petri y agua destilada.



Anexo 6. Recolección de hojas sanas y visualizamos en el estereoscopio.



Anexo 7. Se colocan las hojas con el envés hacia arriba en las cajas Petri.



Anexo 8. Colocamos el algodón alrededor de las hojas.



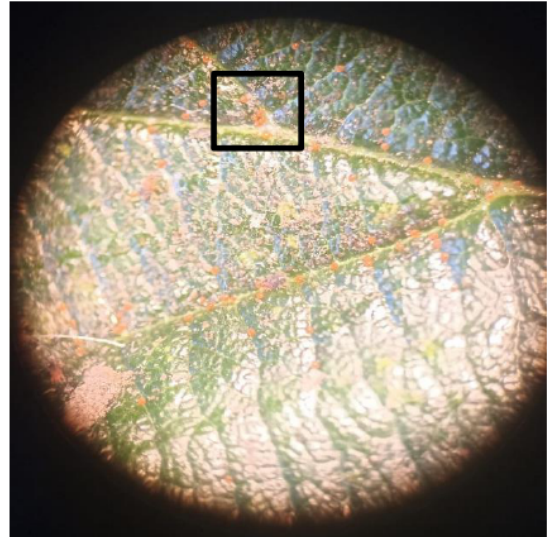
Anexo 9. Insertamos 5 hembras y 2 machos de *T. urticae* en cada uno de las cajas Petri, para la cría de los depredadores.



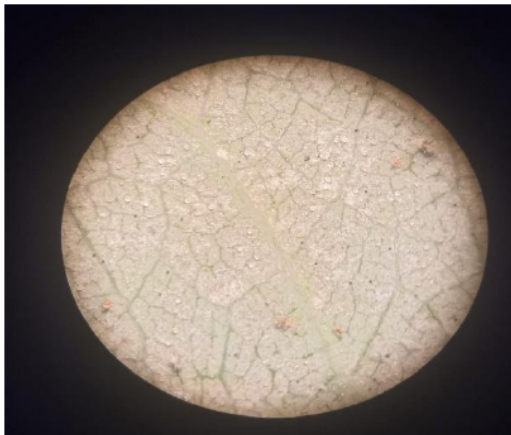
Anexo 10. Colocamos agua destilada y visualizamos diariamente por 8 días



Anexo 11. Depredadores *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp.



Anexo 12. Colocación de los depredadores *Typhlodromalus* sp. y *Stigmaeus* sp. en cada caja Petri.



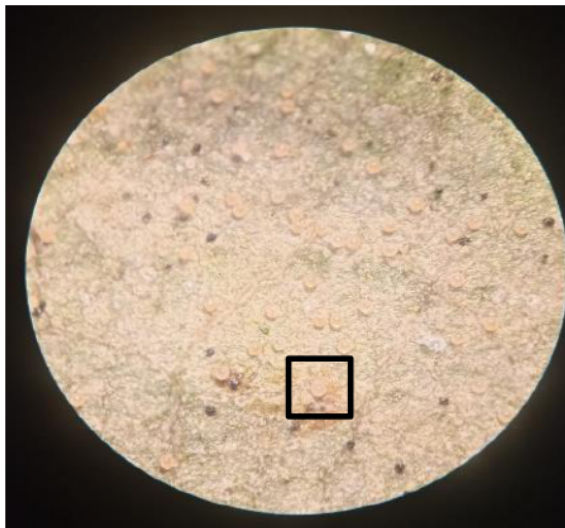
Anexo 13. Recolección de hojas sanas de fresa y visualización en el estereoscopio.



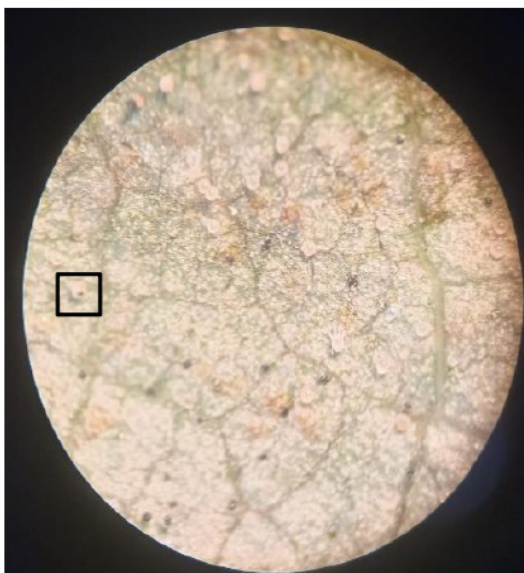
Anexo 14. Instalación del ensayo para la toma de datos.



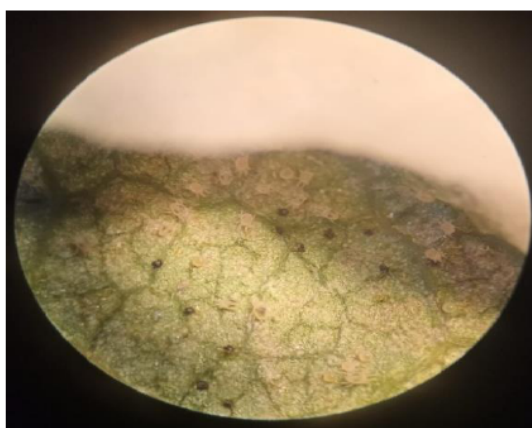
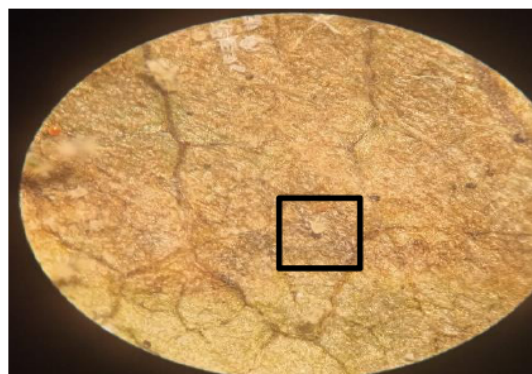
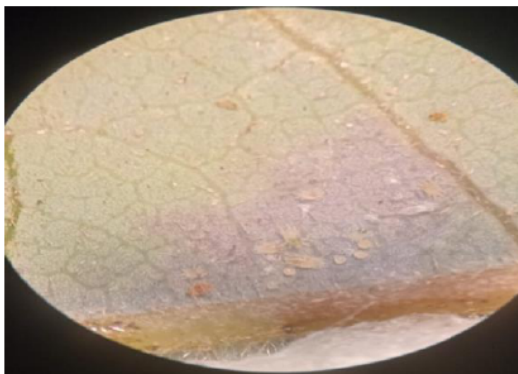
Anexo 15. Huevos de *T. urticae*.



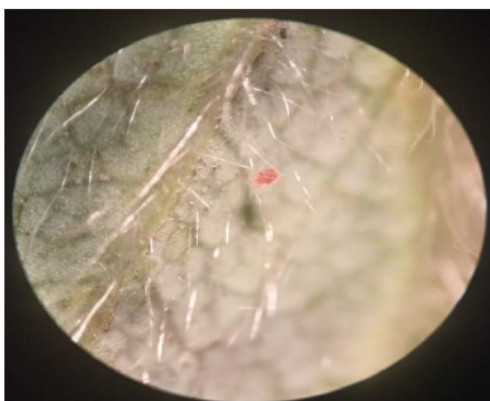
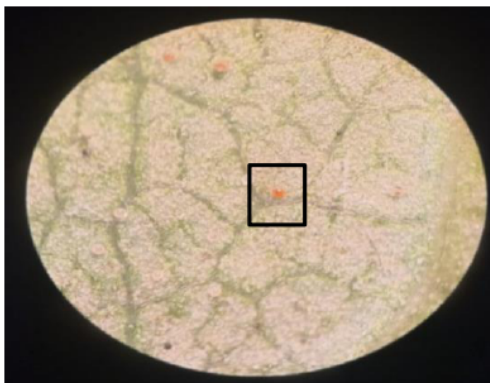
Anexo 16. Larvas y ninfas de *T. urticae*



Anexo 17. Depredador *Typhlodromalus* sp.



Anexo 18. Depredador *Stigmaeus* sp.



Anexo 19. Depredador 1 *Typhlodromalus* sp. (Fases móviles).



Anexo 20. Depredador 2 *Stigmaeus* sp. (Fases móviles).



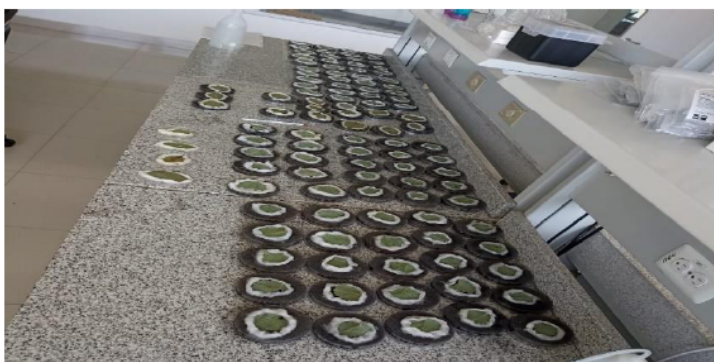
Anexo 21. Depredador 1 *Typhlodromalus* sp. (Huevos).



Anexo 22. Depredador 2 *Stigmaeus* sp. (Huevos).



Anexo 21. Toma de datos por 3 días.



Anexo 22. Levantamiento del ensayo

