

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE *AMBLyseius andersoni* Y *NEOSEIULUS CALIFORNICUS* EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE ARAÑA ROJA (*TETRANYCHUS URTICAE*) EN LIMONERO Y OTROS ENEMIGOS NATURALES”

TRABAJO FIN DE GRADO

Miguel Hernández
Junio-2024

Autor: Evelin Valero Bueno

Tutor: Miguel Juárez Gómez

Resumen: *T. urticae* es una plaga polífaga con amplia distribución geográfica que en la Vega Baja ha ocasionado importantes daños en los cultivos de cítricos. Frente a ella resulta una práctica común la inundación de parcelas infectadas por esta plaga con ácaros fitoseidos, siendo los más comunes *N. californicus* y *A. andersoni*.

En el presente trabajo se han desarrolla tres tesis diferentes, con el fin de evaluar la evolución las poblaciones de *T. urticae* y conocer el control que los ácaros fitoseidos pueden realizar, siendo de especial interés la comparación obtenida entre *N. californicus* y *A. andersoni*, su adaptación al clima de la zona y el control que realizan sobre *T. urticae*.

Así mismo se han identificado diferentes EENN que han aparecido de forma espontánea y que pueden ser útiles para el control de esta plaga.

Palabras clave: cítricos, *Tetranychus urticae*, *Neoseiulus californicus*, control biológico, *Amblyseius andersoni*

Summary: *T. urticae* is a polyphagous pest with a wide geographical distribution that has caused significant damage to citrus crops in Vega Baja, particularly affecting lemons. A common practice to combat this pest is the flooding of infested plots with phytoseiid mites, with the most common being *N. californicus* and *A. andersoni*.

In this study, a follow-up is conducted on a plantation in Arneva with three different treatments to evaluate the evolution of *T. urticae* populations and to understand the control that phytoseiid mites can exert on these populations. Of particular interest is the comparison between *N. californicus* and *A. andersoni*, their adaptation to the local climate, and the control they exert on *T. urticae*. Additionally, analyze the natural enemies that exist spontaneously and could be useful for controlling this pest have been analyzed.

Keywords: citrus, *Tetranychus urticae*, *Neoseiulus californicus*, biological control, *Amblyseius andersoni*

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor por transmitirme sus conocimientos, adaptarse a mis horarios y ser paciente.

Al equipo de Desarrollo de Agrobío por enseñarme y arroparme como una más.

A Iñaki y Ángel por acompañarme en cuantos conteos les ha sido posible.

A Maite por transmitirme sin filtro todo cuanto sabía en cada momento y ser un apoyo incondicional.

A Fatema por ayudarme desinteresadamente durante toda la carrera.

A mi hermano por transmitirme parte de su calma cuando yo creía no poder.

A mis padres, por darme una segunda oportunidad para vivir la vida que realmente quería y por empujarme a estudiar esta segunda carrera, gracias por vuestro apoyo moral y económico, sin vuestra fortaleza y aliento jamás habría sido posible.

A Sergio, por ser refugio, hogar y motor de impulso para conseguir mis objetivos cuando he dudado de mí misma.

GRACIAS A TODOS

UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE GENERAL

1.- INTRODUCCIÓN.....	8
1.1.- IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL LIMONERO.....	8
1.2. GENERALIDADES DE LOS ÁCAROS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA.....	10
1.3.- ARAÑA ROJA (<i>TETRANYCHUS URTICAE</i>) (Ciclo biológico, condiciones de desarrollo, daños, etc.).....	11
1.4.- MÉTODOS DE CONTROL DE ARAÑA ROJA (<i>TETRANYCHUS URTICAE</i>)	14
1.4.1.- CONTROL QUÍMICO	14
1.4.2.- CONTROL BIOLÓGICO EN CÍTRICOS.	15
LA IMPORTANCIA DE LOS ÁCAROS FITOSEIDOS EN EL CONTROL BIOLÓGICO	16
ENEMIGOS NATURALES CONTRA <i>T. URTICAE</i>	20
1.4.5.- CONTROL BIOTECNOLÓGICO	25
1.4.6.- MEDIDAS CULTURALES	26
IMPORTANCIA DE CUBIERTAS VEGETALES PARA LA INSTALACIÓN DE FITOSEIDOS AL AIRE LIBRE.	26
MANEJO DE LA PODA	27
2.- OBJETIVOS.....	28
3. -MATERIAL Y MÉTODOS.	28
3.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA DEL EXPERIMENTO.	28
3.2.- MATERIALES EMPLEADOS EN EL EXPERIMENTO.....	30
3.3.- DISEÑO DEL EXPERIMENTO Y MÉTODO DE MUESTREO	32
3.4.- VARIABLES A EVALUAR.	34
3.5.- GRÁFICAS CLIMÁTICAS	34
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1.- HOJAS CON PRESENCIA DE <i>T. URTICAE</i>	36
4.2.- NÚMERO DE INDIVIDUOS DE <i>T. URTICAE</i> EN HOJA.....	37
4.3.- PRESENCIA DE ÁCAROS FITOSEIDOS EN HOJA.....	39
4.4.- EENN ENCONTRADOS	42
5.- CONCLUSIONES.....	43
6.- BIBLIOGRAFÍA.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1: Intervenciones realizadas en la parcela de ensayo.....26

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Adulto de *Tetranychus urticae* 5
- Figura 2: Daños en hoja provocados por *T. urticae* 7
- Figura 3: Daños en fruto provocados por *T. urticae* 7
- Figura 4: Daño de *T. urticae* en fruto comúnmente conocido como “bigote”...8
- Figura 5: Imagen de *Stethorus punctillum* junto a *Rodolia*..... 15
- Figura 6: Imagen de Larva de *Feltiella acarisuga* alimentándose de *T. urticae*.....16
- Figura 7: Imagen de *Conwentzia psociformis* 16
- Figura 8: Larva de *Chrysoperla carnea*.....17
- Figura 9: Puesta de *Chrysoperla carnea* junto a un foco de araña 17
- Figura 10: *Franklinothrips megalops* tras haberse alimentado en una colonia de *T. urticae* 18
- Figura 11: *Franklinothrips megalops* 18
- Figura 12: Localización de la parcela muestreada..... 22
- Figura 13: Localización de la parcela muestreada con menos escala 23
- Figura 14: Parcela de la finca Dehesa de Pinohermoso en la que se han realizado los muestreos..... 23
- Figura 15: Imagen de sobre de *N. Californicus* en árbol.....24
- Figura 16: Imagen sobre de *N. californicus* clásico24
- Figura 17: Imagen de la parcela en la que se diferencian las tres tesis.....25

ÍNDICE DE GRÁFICAS

- Gráfica 1: Evolución de la temperatura en Arneva a lo largo de los meses de ensayo..... 28
- Gráfica 2: Evolución de la HR en Arneva..... 28
- Gráfica 3: Evolución de hojas con presencia de *T. urticae*2

- Gráfica 4: Análisis del número de individuos de *T. urticae* en hoja.....30
- Gráfica 5: Análisis del número de individuos en hoja... 32
- Gráfica 6: Presencia de fitoseidos depredadores en hoja..... 32
- Gráfica 7: Enemigos naturales encontrados a lo largo del ensayo35



1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL LIMONERO

La citricultura es una rama de la fruticultura que estudia el cultivo y las características de un grupo de plantas llamadas cítricos, comúnmente conocidos como: los agrios.

Si hablamos de los cítricos, en general, podemos decir que España es el primer país productor de cítricos de la Cuenca Mediterránea por encima de siete millones de toneladas en la campaña de 2021 según MAPAMA.

Más del 50% de la producción de cítricos en España son exportados para su consumo en fresco.

En lo que respecta a la Comunidad Valenciana en ella se cultivan en torno a una producción de 170.000 ha, con una producción media anual de más de 3.000.000 TM.

Por consiguiente, podemos afirmar que la importancia de la citricultura en España es inmensa. Si bien eso no implica que esté exenta de problemas como es el caso del reducido tamaño de las explotaciones citrícolas, conocido como minifundismo, que lleva implícito el cultivo a tiempo parcial y la escasez de mano de obra en épocas concretas.

En lo que respecta al limón, *Citrus limon* (L.) Burm. f., es la tercera especie de cítricos en importancia en el mundo después del naranjo y mandarino, siendo en España la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia la que más produce, dándose una previsión para la campaña de 2023-24 (actualizada en fecha 14 de abril de 2023) de 1.011.000 toneladas seguido de la C. Valenciana que produce aproximadamente una tercera parte de esa producción, unas 648.288 toneladas.

Tal y como se deduce de las cifras descritas “*ut supra*”, el cultivo del limonero es de los más importantes de España, pero más concretamente de la Región de Murcia, siendo fuente de gran riqueza.

Según el Ministerio de agricultura las exportaciones de limón en valor de miles de euros han supuesto de media en los últimos cinco años 304.683 miles de €. Siendo por ello importante garantizar la producción de cosechas libres de plagas que no dañen nuestros cultivos para que sigan siendo fuente de riqueza.

Las variedades “Verna” y “Fino” de limones son las más importantes cultivadas en España, con una distribución en superficie de 60% y 30%, respectivamente, correspondiendo el resto a variedad “Eureka” y en mucha menor medida “Lisbón” y “Villafranca”.

El limón fino, objeto de nuestro estudio, procede, probablemente, de la germinación de semillas de la variedad "común" originaria de la Vega Alta del Segura (Murcia). Son árboles de tamaño mediano a grande, más vigorosos que los de la variedad Verna, con espinas fuertes y muy productivos. Son resistentes a la humedad y a la clorosis y sin embargo son más sensibles al frío que la variedad Verna.

Aunque podríamos hablar de múltiples características de este cultivo, la principal sería la de precocidad, ya que su permanencia en el árbol y su resistencia al manipulado y transporte son menores que la variedad “Verna”.

Es la primera variedad en importancia en España, ya que florece con intensidad una sola vez al año, normalmente entre la primera decena de abril y primeros de mayo, por lo que el fruto no llega a alcanzar la estación del verano, lo que tiene de forma generalizada múltiples beneficios con respecto al desarrollo de las plagas que se desarrollan de forma más explosiva a partir de los meses de marzo. Si bien las especies de artrópodos fitófagos que pueden alcanzar el nivel de plaga no siempre son las mismas en cada especie de cítricos.

Así, por ejemplo, hay varias plagas muy importantes del limonero, como el ácaro de las yemas (*Aceria sheldoni* (Ewing)) o la polilla de los cítricos *Prays citri* (Miliere), que apenas causan daños en otras especies de cítricos cultivadas, según García-Mari (2012).

A continuación, vamos a proceder a citar algunas de las plagas más comunes en limonero en la zona de la Vega Baja para luego centrarnos en la plaga objeto del presente trabajo.

1. Araña roja: *Tetranychus urticae*.
2. Piojo blanco: *Aspidiotus nerii*.
3. Piojo rojo: *Aonidiella aurantii*.
4. Polilla del limonero: *Prays citri*.
5. Ácaro de las maravillas: *Aceria sheldoni*.
6. Otros ácaros: *Eutetranychus orientalis*, *E. banksy*, *Panonychus citri*.
7. Moscas blancas: *Aleurothrixus floccosus*, *Paraleyrodes minei*.
8. Cotonets: *Planococcus citri*, *Paracoccus burnerae*.
9. Pulvinaria: *Pulvinaria polygonata*.

1.2. GENERALIDADES DE LOS ÁCAROS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA

Los ácaros (Subclase: *Acari*) según Garcia-Marí y Ferragut (2002) constituyen dentro de los artrópodos un grupo relativamente homogéneo desde el punto de vista anatómico, pero dotados de una gran diversidad biológica que les permite rivalizar con los insectos en numerosos ambientes.

En consecuencia, existen especies fitófagas, ectoparasitas, endoparasitas (de vertebrados e invertebrados), depredadoras, micófagas, saprófagas, coprófagas y necrófagas, y muchas juegan un papel primordial en el reciclaje de nutrientes en el suelo (Ferragut et al., 2010).

Los ácaros, al igual que los insectos, presentan piezas bucales especializadas en la obtención de diversos tipos de alimentos. Algunos ácaros tienen hábitos alimenticios especializados, de manera que solo consumen un tipo de alimentos. Otros, por el contrario, son polífagos o generalistas, capaces de desarrollarse sobre alimentos distintos. Así, la araña roja *Tetranychus urticae* se ha citado sobre más de 900 especies vegetales diferentes.

Al contrario de los ácaros fitófagos, los fitoseidos suelen ser bastante polífagos consumiendo otros ácaros y pequeños insectos, pero también polen, melaza de hemípteros hongos y nematodos, lo que los convierte en un enemigo natural idóneo, puesto que no solo es capaz de depredar la plaga sino también que es capaz de sobrevivir con otros recursos mientras no encuentra la presa que nos interesa. Dicho de otro modo, las especies polífagas tienen claras preferencias por algunos alimentos óptimos que les permiten tener un desarrollo adecuado y un

potencial biótico, mientras que otros alimentos les permiten únicamente sobrevivir en espera de otra fuente alimenticia más adecuada (Garcia-Marí y Ferragut (2002)).

1.3.- ARAÑA ROJA (*TETRANYCHUS URTICAE*) (Ciclo biológico, condiciones de desarrollo, daños, etc.)

La araña roja (*Tetranychus urticae*) es una especie distribuida por toda Europa. En concreto en España, al ser una especie termófila se encuentra distribuida por toda la península, predominando en las zonas de clima suave o cálido, como la Costa Mediterránea, Andalucía o Extremadura y Canarias (Garcia-Marí y Ferragut (2002)).



Figura 1: Adulto de *Tetranychus urticae* (IVIA, 2024)

Además de su amplia distribución geográfica, cabe destacar su extremada polifagia ya que se ha demostrado que la araña roja puede desarrollarse de forma óptima sobre más de 150 especies vegetales entre las que se encuentra el cultivo de cítricos (Garcia-Marí y Ferragut (2002)). Además de otras 750 especies en las que ha sido citada como se indica *ut supra*.

La característica más evidente que indica la presencia de estos ácaros es su tendencia a la agregación, a vivir en colonias y a crear en ellas estructuras construidas a base de hilos de seda que rodean el espacio físico donde se ubica la colonia. Estas estructuras sedosas tienen como finalidad crear un microclima adecuado para el desarrollo del ácaro, donde la temperatura permanece más o menos constante y la humedad relativa es elevada.

Además, les protege de pequeños depredadores como los fitoseidos (García-Marí y Ferragut (2002)). Así lo hemos observado a lo largo de los diferentes muestreos que se han realizado sobre todo con *Phytoseiulus persimilis*, quien entre las sedas se mueve con gran dificultad.

La temperatura óptima de desarrollo para la araña roja es de alrededor de 32°C pudiendo completar su desarrollo en 9 o 10 días.

La hembra adulta es de color variable, amarillento, verdoso o rojizo. Presenta dos manchas oscuras laterales en el interior del idiosoma, más visibles en las ninfas que son de color muy claro. El huevo es esférico, liso y amarillento. Inverna en forma de hembra adulta en el suelo, en las plantas espontáneas o en la corteza de la parte baja de los árboles. Vive sobre todo en hojas jóvenes de última brotación, pero en casos de fuertes ataques se encuentra sobre todo tipo de hojas (García- Marí et al (1989)).

A diferencia de lo que ocurre con otras especies de ácaros como pudiera ser *Panonychus citri* o *Eutetranychus orientalis* comunes en los cítricos y que se ubican en el haz de las hojas, la araña roja se localiza generalmente en el envés.

Es una especie perfectamente adaptada a climas cálidos y de escasa humedad debido a la protección de los hilos de seda (García-Marí y Ferragut (2002)). Lo que a nuestro parecer la hace una plaga especialmente relevante ya que gracias a esos hilos soporta determinadas situaciones de humedad en un momento en el que los fitoseidos no tienen condiciones de supervivencia, y la cosecha en algunos casos puede estar todavía sin cosechar.

En lo que respecta a los daños provocados por la araña roja, debemos tener en cuenta que su alimentación no difiere de la de otros tetraníquidos, ya que se nutre de las células epidérmicas y parenquimáticas de las hojas y frutos. La eliminación de estas células produce una decoloración que afecta al área de la hoja ocupada por las colonias, y que en algunos casos puede manifestarse en el haz en forma de manchas amarillentas o rojizas. En el fruto de limón produce manchas herrumbrosas difusas que pueden verse potenciadas por condiciones climáticas adversas o por un deficiente estado vegetativo. Resulta especialmente curioso cómo a lo largo del tiempo se ha podido observar que aunque inicialmente *T. urticae* se encuentre en

hoja cuando la población es elevada tiende a irse al fruto para refugiarse en el cuello y mamelón del limón donde genera su tela.

Los ácaros tetraníquidos constituyen una de las principales amenazas de la producción hortofrutícola mediterránea (Calvo et al. (2018), hasta tal punto, como es el caso de la araña roja (*Tetranychus urticae*) en cítricos, que puede convertirse en el factor limitante en la viabilidad económica de este cultivo.



Figura 2: Daños en hoja provocados por *T. urticae* (Fuente propia (2024))



Figura 3: Daños en fruto provocados por *T. urticae* (Fuente propia (2024))



Figura 4: Daño de *T. urticae* en fruto comúnmente conocido como “bigote”
(Fuente propia (2024))

1.4.- MÉTODOS DE CONTROL DE ARAÑA ROJA (*TETRANYCHUS URTICAE*)

Antes de adentrarnos de lleno en cada uno de los posibles métodos de control, ni que decir tiene que la tendencia en cuanto al control de plagas de los cultivos ha experimentado un cambio importante virando hacia una Gestión Integrada de Plagas, de ahora en adelante G.I.P.

En tal sentido, actualmente el manejo de plagas agrícolas tiende a minimizar el uso de agroquímicos e incrementar el manejo integrado de plagas. Esto incluye el uso de agentes de biocontrol tales como parasitoides, depredadores, hongos y bacterias entomopatógenas (Schiesari et al. (2013)).

1.4.1.- CONTROL QUÍMICO

La araña roja debe tratarse con productos acaricidas específicos de acción ovicida y/o adulticida cuando se cumpla el umbral de tratamiento según la GIP, dado el solapamiento de las generaciones que conviven en las primeras colonias. Solo se deben utilizar aquellas materias activas autorizadas para el cultivo según el Registro de Productos Fitosanitarios (García-Marí y Ferragut (2002)).

En la actualidad, los protocolos de producción integrada para algunos cultivos hortícolas tienen en cuenta la proporción araña roja-fitoseidos. Y cuando el número de fitoseidos no puede garantizar un control eficaz se recomienda la aplicación de acaricidas que afecten lo menos posible a los fitoseidos depredadores, para cuya selección se tendrá en cuenta el cultivo y las posibles resistencias.

En el caso de los cítricos, podemos encontrar distintas recomendaciones en cuanto al muestreo y umbrales de tratamiento.

Según García-Marí y Ferragut (2002) se hace un muestreo en dos etapas: En primer lugar se observa la abundancia de hojas con manchas amarillas, lo que puede realizarse observando toda la copa del árbol o bien con un aro de 56 cm de diámetro.

Además, deben tomarse cien hojas con manchas amarillas, cuatro por árbol de 25 árboles y observar si hay ácaros vivos. Esta bibliografía ha propuesto como umbral el 50% de aros o el 70% de árboles con presencia de hojas con manchas amarillas y más del 20% de hojas con ácaros vivos.

Por otro lado, IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias) recomienda depositar dos aros de 56 cm de Ø sobre la copa de los árboles. Contar el número de aros que contienen dos o más hojas sintomáticas y muestrear cuatro hojas sintomáticas y determinar el número de hojas ocupadas por *T. urticae*. Siendo necesario muestrear 20 árboles por hectárea, y teniendo que tratar cuando el porcentaje de aros ocupados supere el 54% y el porcentaje de hojas sintomáticas ocupadas por *T. urticae* supere el 22%.

1.4.2.- CONTROL BIOLÓGICO EN CÍTRICOS.

El control biológico se ha presentado como una alternativa más sostenible y eficaz para proteger los cultivos de plagas y enfermedades (Beltrán et al. (2010). Este consiste en la utilización de organismos vivos, como insectos o microorganismos, para controlar las poblaciones de las plagas, reduciendo así la necesidad de pesticidas y minimizando los impactos ambientales (Beretta et al. (2022).

El uso de estos organismos en el control biológico no solo reduce las necesidades de pesticidas y minimiza los impactos ambientales, sino que también es una estrategia a largo plazo que promueve la biodiversidad y contribuye a la conservación de los ecosistemas agrícolas (González et al. (2020). Además, si se complementan estas técnicas con el uso de setos conservativos, no solo se abastece de un refugio a los organismos que se liberan, también se consigue un efecto llamada de otros individuos pertenecientes al ecosistema de la zona (González et al. (2020).

En consonancia con lo anterior, debemos aludir al concepto de producción integrada que es un concepto de agricultura sostenible desarrollado a finales de los 70 por la Organización Internacional de Lucha Biológica (OILB). El concepto se basa en la obtención de productos agrícolas mediante la utilización de los recursos naturales y de mecanismos de regulación de dichos recursos que reemplacen las intervenciones o acciones potencialmente contaminantes.

Según Bosch Serra, D. y Escudero Colomar, L.A. (2014), la producción integrada contempla todos los aspectos relacionados con el cultivo desde las buenas prácticas agrícolas hasta el manejo del producto obtenido en la pos cosecha.

En la actualidad, la carencia de materias activas que puedan controlar plagas como la araña roja (que ha generado grandes resistencias) o las nuevas especies de trips ha provocado casi a marcha forzada que muchos agricultores se interesen por el control biológico, bien como una herramienta más en el control integrado de plagas o bien como recurso base tanto en fincas de manejo en cultivo ecológico como de convencional.

En este sentido, el empleo de ácaros depredadores se ha hecho un hueco comercial crucial en el control biológico y conservativo del Sureste español. Siendo estos ácaros depredadores pertenecientes a la familia *Phytoseiidae*.

LA IMPORTANCIA DE LOS ÁCAROS FITOSEIDOS EN EL CONTROL BIOLÓGICO

La familia de los fitoseidos es una de las que más interés presenta dentro de los ácaros, ya que algunas de las especies ejercen un importante control de ácaros plaga y otros insectos.

Las especies más interesantes son depredadores de otros ácaros, especialmente tetraníquidos. Muchas especies son polífagas, y pueden alimentarse también de otros insectos

(...), como trips por ejemplo, lo que les convierte en un grupo de ácaros de especial interés en Control Biológico e Integrado, especialmente cuando tienen capacidad para controlar las poblaciones de artrópodos plaga.

Además de ser omnívoros, pueden ingerir otros alimentos, como polen, melazas de homópteros, hongos, o incluso ciertas secreciones de las plantas, lo que les permite sobrevivir y permanecer en las plantas aunque no dispongan de sus presas habituales (Zamora, J. E. G et al. (2008).

Los fitoseidos se caracterizan por experimentar unos importantes crecimientos poblacionales cuando se encuentran en condiciones ambientales favorables; esto es, temperaturas y humedades óptimas y alimento de calidad y abundante. En estas condiciones la capacidad de crecimiento poblacional de algunas especies puede ser superior a la de los ácaros tetraníquidos, lo que se considera una característica muy importante de su eficacia como agentes de control biológico (Ferragut et al. (2010).

En cuanto a la forma en la que influye la temperatura y la humedad a estos ácaros fitotesidos: la fecundidad máxima observada, a temperatura óptima, oscila entre 60 y 80 huevos por hembra (Escudero y Ferragut (2005). En este sentido, los ácaros necesitan una humedad ambiental elevada, ya que la baja humedad afecta a la puesta de huevos y a su eclosión (Ferragut et al (2010).

Los estudios sobre la biología de especies de importancia agrícola indican que los fitoseidos son muy sensibles a los ambientes con escasa humedad y que en estas condiciones se produce una gran mortalidad en todos los estados de desarrollo, especialmente cuando coinciden periodos con temperaturas elevadas y humedades bajas. El huevo es el estado de desarrollo más afectado por la desecación, ya que no puede moverse en busca de lugares más adecuados y tiene una gran superficie por la que pierde humedad (Ferragut et al (2010).

En cuanto a sus umbrales térmicos, se ha determinado que se encuentran alrededor de 8 oC, superando así el umbral térmico de la araña roja, que se sitúa alrededor de 10oC. Esta característica los convierte en eficientes controladores de la mencionada plaga, ya que pueden sobrevivir y reproducirse en condiciones más frescas, lo que les confiere una ventaja competitiva en la regulación de la población de araña roja (Escudero et al. (1999).

Si bien las altas temperaturas que pueden soportar varían según especie tal y como veremos a continuación.

Además, se ha observado que el mecanismo de dispersión de estos ácaros fitoseidos es similar al de la araña roja. Aprovechan las corrientes de viento fuertes para colonizar áreas cercanas. Esta estrategia de dispersión facilita su capacidad para establecerse en nuevos lugares y expandir su distribución (Escudero et al. (1999).

Estos conocimientos sobre los mecanismos de dispersión y los umbrales térmicos de los ácaros depredadores han sido fundamentales para su aplicación en programas de control biológico dirigidos a combatir las diferentes plagas que se encuentran en el campo.

De estos ácaros fitoseidos los que actualmente se comercializan y resultan de mayor interés para la plaga objeto de estudio son los que a continuación se detallan:

- *Phytoseiulus persimilis*. Es un fitoseido que es depredador exclusivo de araña roja del género *Tetranychus*. Su hábitat natural son las hierbas espontáneas de la zona mediterránea, aunque no es muy abundante. Es una de las especies más extendidas y utilizadas a nivel comercial en el control de estos ácaros. Se utiliza ampliamente en cultivos de invernadero, especialmente en países de climas más templados, pues no resiste bien las condiciones de altas temperaturas y elevada sequedad que suelen darse en los invernaderos típicos de nuestro país. Su aspecto difiere algo del resto de fitoseidos: tiene un color anaranjado, patas largas y la hembra presenta un idiosoma muy globoso. El huevo es casi esférico y de color anaranjado.
- *Amblyseius andersoni*. Fitoseido polífago, que se encuentra en diversos tipos de árboles frutales, aunque también en el estrato herbáceo de las parcelas. *A. andersoni* tolera las temperaturas altas, incluso por encima de 40°C y es activo con temperaturas desde los 6°C (García Jiménez, 2003, citado por Betrán Cebrián (2013). Por otro lado, es más exigente en cuanto a humedades relativas, ya que las humedades bajas limitan su establecimiento. Sobrevive bien sin alimento y sin agua, puede incluso aguantar más de 10 días, posiblemente tomando el líquido de la planta huésped (Kolodochka y Lysaya (1976).

- *Neoseiulus californicus*. Es un depredador especializado de arañas rojas (tetránquidos), especialmente de aquellas que producen abundante seda, por la que se mueve con gran facilidad, aunque también puede alimentarse en cierta medida de otras sustancias o insectos. Es quizás uno de los fitoseidos más distribuidos y abundantes de los cultivos y plantas espontáneas en nuestras condiciones. Puede estar en plantas herbáceas, en cultivos leñosos (tanto frutales como cítricos), y en la vid. La temperatura óptima para *N. californicus* es de 32°C (MA y LAING, 1973), y es sensible a una humedad relativa inferior al 60% (Malais y Ravensberg, 2003). Así mismo Ugrinovic y Tello (2016), hallaron que los huevos de *N. californicus* presentan alta tolerancia a la baja humedad relativa con un punto crítico de 34.5 % ubicándolos dentro de los fitoseidos adaptados a condiciones de baja humedad.

La depredación de estos fitoseidos ha sido conocida desde principios de los años 60 cuando se descubrió por Bravenboer *Phytoseiulus persimilis*, con una notable capacidad depredadora sobre la araña roja (Ferragut et al., 2010).

Al margen de las posibilidades que nos da la cría de este tipo de especies y su posterior suelta para inundar nuestros cultivos nos interesa conocer qué fitoseidos podemos encontrar en los cultivos al aire libre de nuestra zona.

Según parte de la bibliografía consultada en cítricos no existen enemigos naturales que garanticen el control de la araña roja. Afirmando Garcia-Marí y Ferragut (2002) que los fitoseidos *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* no suelen colonizar estos cultivos ya que prefieren plantas de porte bajo.

Si bien en otros documentos se ha afirmado que en nuestra zona geográfica el depredador de araña roja más abundante que aparece de forma espontánea sobre algunos cultivos es *Neoseiulus californicus*, habiéndose comprobado que es capaz de controlar ataques de araña roja, pudiendo incluso llegar a desplazar a *Phytoseiulus persimilis*. Por lo tanto, se puede decir que *N. californicus* abunda tanto en los cultivos al aire libre como en la vegetación adyacente. Su resistencia a altas temperaturas y su resistencia a algunos plaguicidas sugieren que mantener y favorecer sus poblaciones es la alternativa más eficaz para el control de araña.

Además, Marí, F. G. (2012) afirma que en general, sobre los cultivos se encuentran los mismos grupos de ácaros que sobre la vegetación natural no cultivada, aunque el número de especies es notablemente inferior y la composición específica diferente de la que se encuentra en plantas de ecosistemas naturales (Ferragut et al (2010).

En el control de araña roja las dos especies de ácaros fitoseidos nombradas (*A. andersoni* y *N. californicus*) se encuentran en las plantaciones de forma natural (Costa-Comelles et al., 1986). *A. andersoni* es capaz de mantener bajo, de forma constante, el nivel poblacional de la plaga mientras que *N. californicus* si bien también puede actuar de forma contundente, necesita unos niveles poblacionales de plaga muy elevados por lo cual, el daño en hojas (decoloración) producido por la plaga puede ser evidente. Las densidades poblacionales de la araña roja y de los fitoseidos se determinan a partir del porcentaje de hojas ocupadas que se obtiene en una muestra de 50 hojas tomadas del tercio medio de las brotaciones del año, tanto del interior como del exterior del árbol y en toda la parcela. Con dichos porcentajes se aplica un algoritmo de toma de decisiones para saber si el control biológico es viable o no (Costa-Comelles et al., 1992). Existe una versión de algoritmo más simplificado que se puede utilizar cuando se conocen bien las parcelas en las que se realizan los muestreos según Vilajeliu et al. (1994).

ENEMIGOS NATURALES CONTRA *T.URTICAE*

Además de los ácaros fitoseidos mencionados que son los EENN por excelencia contra *T. urticae*, existen otros EENN contra tetraníquidos y EENN polífagos que pueden resultar de gran ayuda en el control de la plaga que nos ocupa y que han sido observados en la parcela objeto de ensayo, detecciones que *ut infra* se reseñan. Entre ellos podemos encontrar:

- *Stethorus punctillum*: Según Urbaneja et al (2005). Se encuentra espontáneamente alimentándose de varias especies de araña roja). Este pequeño coleóptero de color negro, posee una elevada eficacia (Garcia-Mari y Gonzalez-Zamora (1999), pero de forma natural suele aparecer cuando las poblaciones de araña roja son altas, por lo que en la mayoría de casos llega tarde (Ripollés et al (1995). Sin embargo, mediante liberaciones inoculativas se han obtenido buenos resultados en nuestro país (Biobest (2004).



Figura 5: Imagen de *Stethorus punctillum* junto a *Rodolia* (Fuente propia (2024))

En lo que respecta a este EENN (López Romero et. al 2022), se indica que el desarrollo del control biológico mediante acarófagos, se centra actualmente en la familia de los fitoseidos, gracias principalmente a su oferta proveniente de biofábricas. A pesar de la reconocida eficacia del género *Stethorus* como acarófagos (Murtry y col., 1970; Chazeau, 1985; López, 2019; Rott y Ponsonby, 2000), incluso pudiendo ser más efectivos que otros ácaros depredadores (Biddinger y col., 2009), resulta evidente que este coccinélido no figura como una destacada herramienta en las estrategias agronómicas de control de ácaros de nuestros principales cultivos.

- *Feltiella acarisuga*: Es un depredador de araña roja. Sólo depreda en estado de larva alimentándose de todos los estados de la araña, aunque prefiere el estado de huevo. (IVIA). Es capaz de detectar focos de araña que están a cientos de metros, depositando sus huevos en dichos focos. Tan pronto como sus larvas emergen, cada una de ellas puede comer vorazmente hasta treinta arañas rojas en varios de sus estadios de desarrollo (Biobest, 2021).



Figura 6: Imagen de Larva de *Feltiella acarisuga* alimentándose de *T. urticae*.
(Phytoma (2021))

- *Conwentzia psociformis*: Tanto las larvas como el adulto son acarófagos son muy abundantes en cítricos donde se alimentan principalmente de ácaros y homópteros (IVIA 2024). A pesar que pueden alcanzar niveles elevados en este cultivo se desconoce realmente cuál puede ser su aportación a la regulación de plagas (A. Urbaneja et al. 2005).



Figura 7: Imagen de *Conwentzia psociformis* (Fuente propia (2024)).

- *Chrysoperla carnea*: Es un depredador generalista que lo podemos encontrar en variedad de cultivos agrícolas, muy característico por el color verdoso del adulto y por los huevos pedunculados (IVIA 2024).

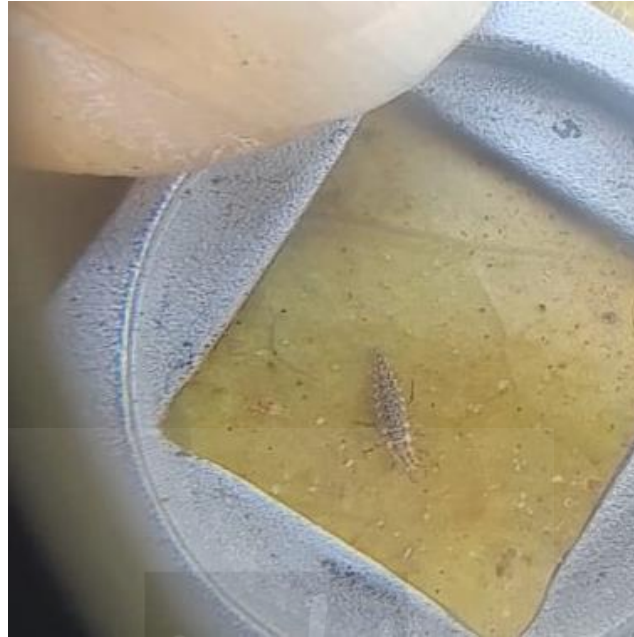


Figura 8: Larva de *Chrysoperla carnea* (Fuente propia (2024)).

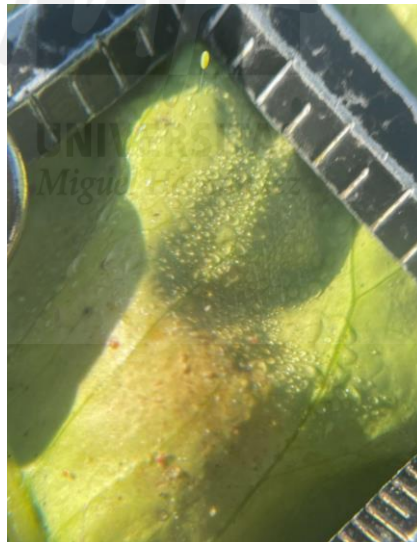


Figura 9: Puesta de *Chrysoperla carnea* junto a un foco de araña (Fuente propia (2024)).

Los adultos basan su alimentación en néctar, polen, melaza y otros productos azucarados. Mientras que las larvas presentan una gran capacidad depredadora alimentándose

preferentemente de pulgones, aunque también pueden alimentarse de araña roja, mosca blanca, trip, etc.

- *Frankliniopsis megalops*: Este trips se ha citado como depredador de otros trips y ácaros en varios cultivos y en distintas zonas geográficas del mundo. Los adultos de los trips depredadores del género *Frankliniopsis* recuerdan a las hormigas, ya que cuando se les observa vivos en la naturaleza, se comportan de forma parecida a éstas, corriendo rápidamente y balanceando sus largas antenas (IVIA 2024).



Figura 10: *Frankliniopsis megalops* tras haberse alimentado en una colonia de *T. urticae* (Fuente propia (2024)).



Figura 11: *Frankliniopsis megalops* (Fuente propia (2024)).

Se ha observado tanto a adultos como a ninfas de *F. megalops* en campos de cítricos de la Comunidad Valenciana. En cuanto a su presa principal, generalista. En el caso de cítricos se le ha observado alimentándose tanto del trips de la orquídea como de

tetraníquidos del género *Eutetranychus* (IVIA (2024)). Habiendo llegado a observarse en la finca del ensayo alimentándose de una colonia de araña.

- *Scolothrips longicornis* Priesners: Todos los autores coinciden en señalar un cierto grado de especificidad alimentaría con relación a los ácaros tetraníquidos. *Scolothrips longicornis* consume indistintamente cualquiera de los estados de desarrollo de diferentes especies de tetraníquidos. En las regiones cálidas mediterráneas presenta varias generaciones al año transcurriendo desde principios de primavera hasta finales de verano o principios de otoño. Los niveles máximos se dan en verano (Urbaneja et al. (2005)).

1.4.5.- CONTROL BIOTECNOLÓGICO

La biotecnología es la utilización de organismos vivos, o de sus productos, para evitar o reducir las pérdidas o daños causados por los organismos nocivos (OILB, Organización Internacional de Lucha Biológica).

Las herramientas biotecnológicas pueden emplearse para la modificación de plantas genéticamente, y esta modificación les confiere diferentes ventajas. En el caso de los cultivos resistentes a insectos, se ha demostrado en distintos países que son una potente herramienta de la GIP que puede mejorar notablemente el control de ciertas plagas, según Farinós, G. P. (2021).

En lo que respecta a la lucha biotecnológica contra plagas y más concretamente contra *T. urticae*, una de las estrategias más estudiadas en los últimos años ha sido el uso de bacterias entomopatógenas, puesto que estas provocan menor impacto ecológico (Torsten 2005).

Entre estas especies, algunas especies de *Bacillus* han probado ejercer control sobre poblaciones de varias especies de plagas agrícolas o de importancia médico-veterinaria del grupo de los lepidópteros, dípteros, coleópteros (Cavados *et al.* 2001, Cory y Franklin 2012, Trevisori *et al.* 2014). Habiéndose llegado a evaluar la actividad patogénica de diferentes concentraciones de *B. subtilis* (0, 1, 2 y 3 cc. por 1), mediante la técnica de contacto residual usando hembras de *T. urticae* de 48 h de edad. En dicho estudio no se observó incremento en la mortalidad de las hembras de *T. urticae* por efecto de las diferentes concentraciones de *B.*

subtilis, sin embargo, estas fueron estadísticamente superiores en referencia al control (Mendoza-León 2019).

1.4.6.- MEDIDAS CULTURALES

Entre las medidas culturales nos encontramos con la alteración del entorno físico y biológico de la plaga de forma que este se convierta en un medio más hostil. Siendo ejemplos de ello, una poda apropiada, el mantenimiento del pH adecuado del suelo, la rotación de cultivos, el saneamiento y el manejo del riego / agua. De esta manera, al tener un entorno menos favorable para su desarrollo podemos disminuir los daños que causa la plaga o incluso destruirla. Si bien es cierto que en la mayoría de los casos hablamos de medidas preventivas que no son tan eficaces cuando tenemos unos umbrales considerables de plaga.

En este sentido según (Arbona et al (2003), el correcto manejo del riego puede llevar a reducciones de los daños causados por *T. urticae*, teniendo en cuenta que los cítricos sometidos a estrés salino generalmente acumulan metabolitos como mecanismo de defensa.

Otra de las cuestiones fundamentales es que, en los cítricos españoles, la práctica más difundida ha consistido en el mantenimiento de suelo desnudo mediante la aplicación de herbicidas (Gómez de Barreda 1994). Sin embargo, los herbicidas pueden causar algunos inconvenientes, entre ellos: migraciones masivas de *T. urticae* a la copa (Hardman et al. 2005), lo que nos lleva a hablar de la importancia de cubiertas vegetales y setos de biodiversidad.

IMPORTANCIA DE CUBIERTAS VEGETALES PARA LA INSTALACIÓN DE FITOSEIDOS AL AIRE LIBRE.

La inundación del cultivo de limoneros de ácaros fitoseidos tiene por contra el desplazamiento de los mismos entre arbolado de distintas filas ya que normalmente en este tipo de cultivos nos encontramos con suelos desnudos.

En este sentido se ha demostrado la importancia de establecer cubiertas vegetales para que los ácaros fitoseidos puedan sobrevivir, y desarrollar todo su ciclo creando nuevas generaciones, tal y como se ha demostrado desde el IVIA en parcelas de frutales donde durante todo el muestreo se encontraron más fitoseidos en las hojas de los caquis en parcelas con

cubiertas vegetal que en las que no. Además, desde junio a finales de agosto, las parcelas con cubierta vegetal presentaron mayores abundancias de fitoseidos que aquellas que no, no viéndose diferencia desde mitad de agosto hasta inicios de noviembre (Monzó C. et al (2022). Lo que probablemente se deba a la falta de humedad en nuestra zona para que el ácaro pueda desarrollarse (Casiraghi, A. et al (2022).

Desde el IVIA se ha indicado que la siembra de festuca entre líneas aumenta el nivel de fitoseidos y disminuye la presencia de araña en los árboles. Además, si se deja espigar el polen es utilizado por los fitoseidos como alimento.

Cuestión distinta aunque vinculada y similar es lo que ocurre con el establecimiento de islas de biodiversidad o plantas reservorio cuyo propósito es servir como refugio para los insectos benéficos que colaboran en el control de plagas y enfermedades (Xu et al (2008).

Estos setos proporcionan una fuente constante de alimento y refugio para los insectos beneficiosos, lo que aumenta su capacidad de supervivencia y, por lo tanto, su capacidad para controlar las plagas. En su proceso de selección diversas variables adquieren relevancia, como la utilización de plantas autóctonas de la zona con el objetivo de evitar desplazamientos de la flora nativa por las plantas reservorio seleccionadas. Asimismo, es fundamental realizar una investigación sobre los artrópodos que pueden encontrarse asociados a cada tipo de planta, dado que esta composición varía significativamente (Rodríguez et al (2018). Destacando por último que la implementación de esta estrategia contribuye significativamente a la efectividad del control biológico, al fomentarse la diversidad de especies y se propicia un ambiente adecuado para el desarrollo de los agentes de control biológico (González et al (2020).

MANEJO DE LA PODA

Aunque desde Sanidad Vegetal no se indica de forma específica la importancia de la poda para el caso de la araña roja (*T. urticae*) sí se habla de la importancia de un buen manejo de la poda para el caso de otras plagas cítricas (MAPAMA). En este sentido, en la guía de gestión integrada de plagas en cítricos, al hablar de otras plagas se indica que son fundamentales las labores de poda que permiten la aireación del árbol, pudiendo ayudar a la disminución de la plaga, así como que la retirada de los restos de cosecha puede ayudar a reducir el volumen de plaga en la campaña siguiente.

Además de indicar que mantener los árboles bien formados y asegurando una adecuada ventilación de las zonas interiores dificulta la proliferación de la plaga y facilita la eficacia de los posibles tratamientos.

En nuestro caso, a lo largo de los diferentes muestreos se ha observado un gran descenso poblacional tras la realización de la poda a finales del mes de abril.

2.- OBJETIVOS.

A continuación, se exponen los objetivos planteados en el desarrollo de nuestro estudio experimental:

- Conocer la capacidad de depredación *Neoseiulus californicus* y de *Amblyseius andersoni*.
- Realizar una comparación entre ambos tipos de depredadores con respecto a una parcela sin inundación de EENN.
- Determinar cómo se ven afectados ambos tipos de ácaros fitoseidos por la humedad ambiental.
- Determinar qué EENN aparecen de forma espontánea en el cultivo y cómo colaboran en el control de *T. urticae*.

3. -MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA DEL EXPERIMENTO.

El seguimiento poblacional de *T. urticae* se ha realizado en una parcela ubicada en la Vega Baja, más concretamente en Las Dehesas, en una finca llamada Dehesa de Pinohermoso. Siendo las coordenadas de la misma: 38.042629, -0.964681. Esta finca cuenta con una superficie de 43.017 m² de limón fino cultivado en ecológico, siendo este el lugar concreto en el que se ha realizado el ensayo objeto de este trabajo.

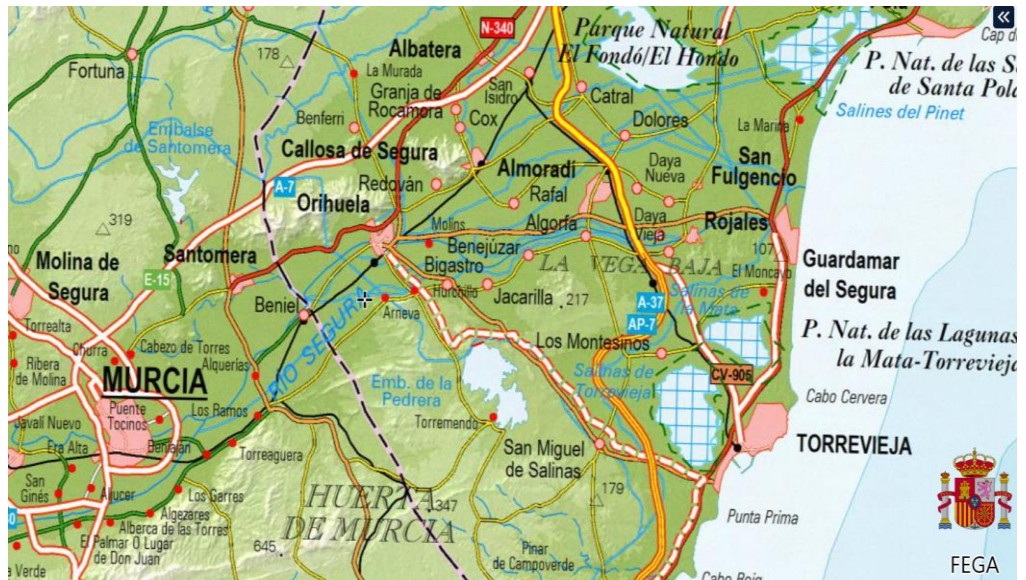


Figura 12: Localización de la parcela muestreada.



Figura 13: Localización de la parcela muestreada con menos escala



Figura 14: Parcela de la finca Dehesa de Pinohermoso en la que se han realizado los muestreos

En dicha parcela se había dado la situación de llevar toda la cosecha a destrío provocado en parte por daños estéticos consecuencia del granizo y también por los daños estéticos de araña, “bigote” por lo que fue destinada a la cítrica.

3.2.- MATERIALES EMPLEADOS EN EL EXPERIMENTO.

En el experimento se han empleado los siguientes materiales:

- 1.500 sobres de *Amblyseius andersoni* (250 individuos/sobre) de la marca Agrobío.
- 1.500 sobres de *Neoseiulus californicus* (100 individuos/sobre) de la marca Agrobío.
- Aceite mineral parafínico. Tratamiento en pulverización foliar a la dosis del 1%, habiéndose empleado 10L de aceite mineral parafínico por cada 1000L de caldo.



Figura 15: Imagen de sobre de *N. californicus* en árbol (Fuente propia (2024))



Figura 16: Imagen sobre de *N. californicus* clásico (Fuente propia (2024))

Los sobres empleados han sido utilizados de forma espaciada en el tiempo en tres sueltas diferentes tal y como se explicará a continuación. Dichos sobres cuentan con las características de ser sobres especiales para exterior, ya que son más alargados que los sobres que se emplean en invernadero de manera que el viento tiene menor superficie sobre la que ejercer presión lo que asegura su permanencia en el árbol.

Están fabricados con material más robusto y poseen una capa de parafina que protege el contenido del sobre de posibles lluvias.

Ambas características implican que la liberación de los ácaros fitoseidos comience a darse cuando el sobre se pone en el árbol mientras que alcanza su punto de máxima liberación a las dos o tres semanas de haber sido empleado y empieza a decaer el interior de su actividad por encontrarse todo el material/fitoseidos en el exterior.

3.3.- DISEÑO DEL EXPERIMENTO Y MÉTODO DE MUESTREO

El experimento se va a realizar en la parcela reseñada *ut supra* de la cual se van a tomar tres filas de árboles (220 árboles) en los que se realizará una inundación de *A. andersoni* mediante los sobres indicados, a estos les sucederá una fila libre de sobres y les continuarán otras tres filas de 220 árboles que serán inundados de *N. californicus*, y por último, un testigo en el que no se realizará ningún tipo de inundación para poder extraer las conclusiones pertinentes.



Figura 17: Imagen de la parcela en la que se diferencian las tres tesis.

En la tesis (A), entre líneas verde pistacho, se han realizado inundaciones de *A. andersoni*, dejando un par de filas de árboles hasta el espacio que se encuentra entre las líneas rojas de la tesis (B) donde se ha realizado una inundación de *N. californicus*. Dicho espacio se ha dejado para evitar que los fitoseidos se desplacen en exceso pudiendo encontrarlos en la tesis opuesta.

Entre las líneas azules tenemos la tesis (C), como testigo libre de ningún tipo de inundación

Así pues, se han realizado a lo largo del periodo de conteos tres sueltas diferentes, introduciendo en cada una de ellas dos sobres por árbol del fitoseido que correspondiera según las indicaciones.

La primera de las sueltas se realizó en fecha 12 de diciembre, la segunda en fecha 23 de enero, tras unas ligeras lluvias que supusieron un aumento de la humedad con la intención de asegurar condiciones para que se establecieran los fitoseidos y la última de las sueltas en fecha 23 de abril. No habiéndose realizado ninguna suelta en la zona del testigo, pero sí un pase de tratamiento con aceite en la primera semana de marzo.

La cosecha de limón fino de la parcela objeto del experimento, se recolectó en las primeras semanas de enero, y los conteos se realizaron de forma exclusiva en hoja para poder hacer un seguimiento completo desde principio de diciembre hasta finales de mayo. El método de muestreo consistió en la observación de un total de 50 hojas sintomáticas por tesis, escogiendo una del interior de la copa y otra del exterior de la misma. Así pues, se recolectarán dos hojas por árbol de un total de 25 árboles de cada una de las tesis descritas anteriormente.

A continuación, se adjunta una tabla (Tabla 1) con las intervenciones realizadas en la parcela:

TESIS	12/12/23	23/01/24	5/02/24	23/04/24	25/04/24
TESIS A <i>A. andersoni</i>	2 sobres/árbol	2 sobres/árbol		2 sobres/árbol	Poda
TESIS B <i>N. californicus</i>	2 sobres/árbol	2 sobres/árbol		2 sobres/árbol	Poda
TESIS C Testigo			Tratamiento de aceite		Poda

Tabla 1: Intervenciones realizadas en la parcela de ensayo.

Para ello, en primer lugar, de forma previa a la suelta se realizó un muestreo previo en el que se pudo observar como la ocupación de araña en hoja fue del 78%. Este primer conteo fue seguido de conteos periódicos cada 15 días, de los que se extrajeron los datos que se muestran más adelante en resultados.

3.4.- VARIABLES A EVALUAR.

Entre las diferentes variables que se pretenden cuantificar a lo largo del presente experimento nos encontramos con las siguientes:

En primer lugar, observar la evolución de las poblaciones de araña en limón fino.

En segundo lugar, conocer el control que los ácaros fitoseidos pueden realizar sobre estas poblaciones, así como conocer la capacidad de adaptación de *Amblyseius andersoni* al cultivo de cítricos y a las características climatológicas de nuestra zona; esto es: Altas temperaturas y muy baja humedad, del mismo modo que observar la comparación entre éste y *N. californicus*, ya que éste último es el ácaro fitoseido empleado por excelencia en el manejo integrado de la araña roja *T. urticae* en los cítricos de la Vega Baja. Para ello, tal y como se ha explicado anteriormente hemos empleado tres tesis distintas: Una para cada ácaro fitoseido y un testigo.

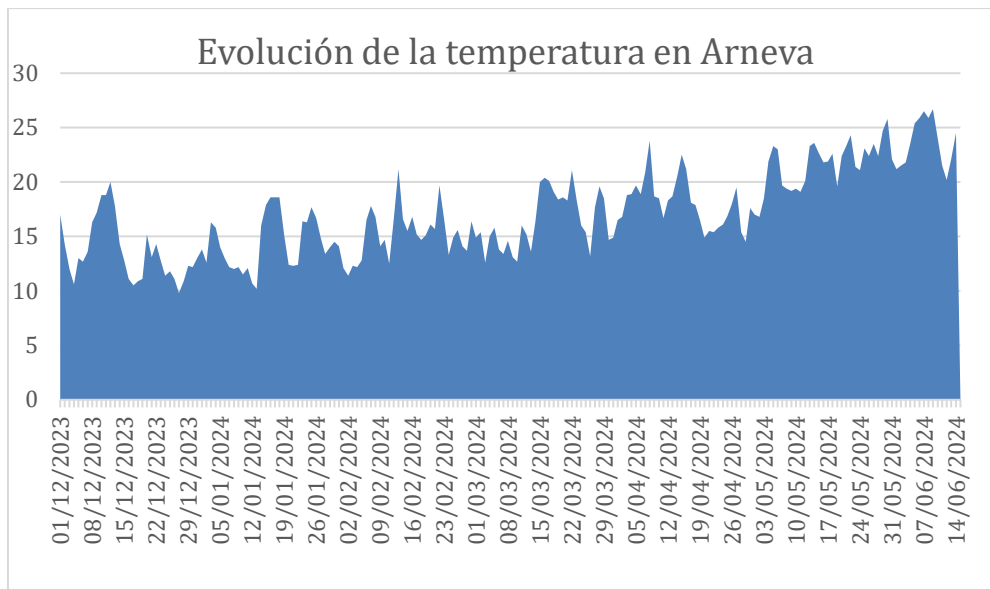
En tercer lugar, llevar a cabo la observación de EENN que han aparecido de forma espontánea en el cultivo, con el fin de ver cuáles de ellos son interesantes para el control de araña roja y han podido influir en nuestro resultado.

UNIVERSITAS
Miguel Hernández

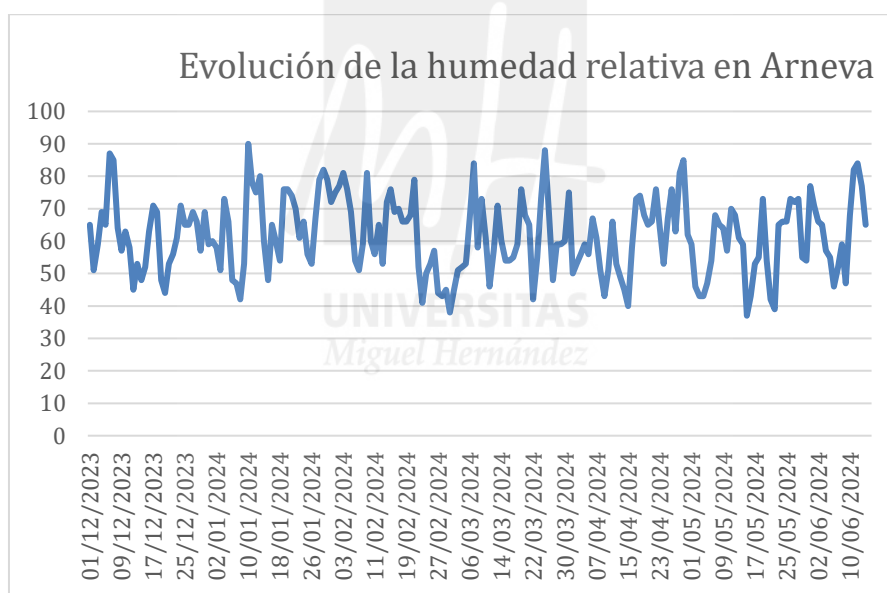
3.5.- GRÁFICAS CLIMÁTICAS

A continuación vamos a realizar un análisis de la temperatura y humedad en la zona durante el desarrollo del experimento

Dado que la temperatura y la humedad son dos factores que afectan de forma directa a las poblaciones de fitoseidos, para poder determinar cómo influyen las condiciones ambientales en nuestros ensayos, se han obtenido todos los datos de humedad relativa y temperatura en Arneva que se muestran a continuación (Gráficas 1 y 2): Dichos datos han sido facilitados por MeteOrihuela., y obtenidos a través de la web de Sueremet.



Gráfica 1: Evolución de la temperatura en Arneva a lo largo de los meses de ensayo



Gráfica 2: Evolución de la HR en Arneva.

A lo largo de las dos gráficas anteriores podemos señalar las siguientes observaciones:

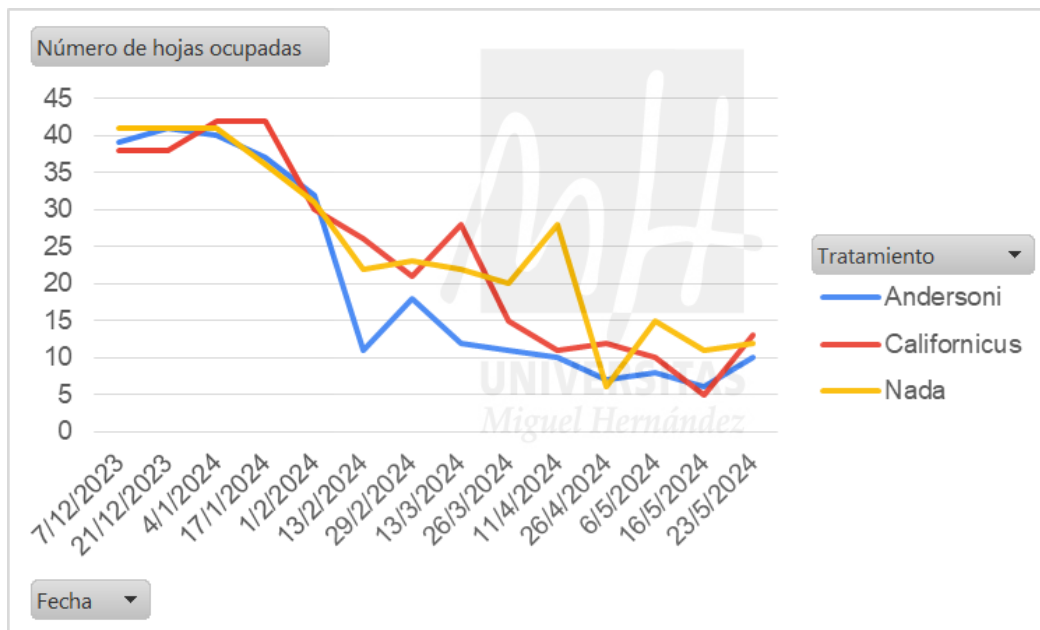
En cuanto a temperatura, ésta ha oscilado entre 9 y 27°C, dichas temperaturas se encuentran dentro de la horquilla de temperaturas beneficiosas tanto para *A. andersoni* como para *N. californicus*, por lo que no deberían marcar una diferencia significativa entre el establecimiento y el trabajo de depredación de ambos EENN.

Por el contrario, cabe destacar la escasez de lluvias en este último año que ha provocado unas humedades relativas muy bajas llegándose a dar HR por debajo del 40%, lo que consideramos que puede haber sido crítico para el establecimiento de los ácaros fitoseidos y en especial para la supervivencia y eclosión de los huevos.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- HOJAS CON PRESENCIA DE *T. URTICAE*

A continuación, se expone los resultados de la evolución de hojas ocupadas con araña roja correspondientes a cada una de las tres tesis ensayadas (Gráfica 3):



Gráfica 3: Evolución de hojas con presencia de *T. urticae*

En primer lugar, en la tesis A que se aplicó el tratamiento de *A. andersoni*, se ha dado una reducción de la presencia de araña roja en hoja que se ha mantenido a unos niveles considerablemente bajos durante todo el proceso de ensayo.

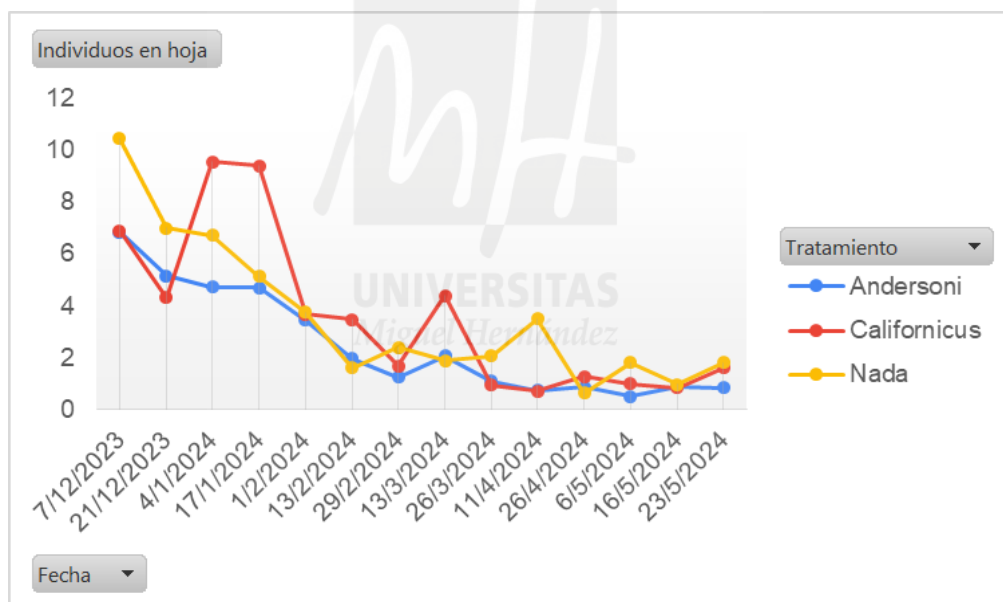
En lo que respecta a la tesis B en la que se ha empleado *N. californicus*, se da un descenso en un primer momento que luego repunta en marzo para estabilizarse a la baja a partir de abril.

Por último, en lo que respecta a la tesis C, podemos observar que está determinada por dos condiciones: En primer lugar, se ve un descenso a finales de febrero-principio de marzo, que coincide con un tratamiento de aceite, y después tras ese primer descenso se dio un repunte del número de hojas con individuos debido a la pérdida de la efectividad del tratamiento.

En todas las tesis se puede observar como la poda realizada en fecha 25/04/2024 resulta un aspecto clave por el que descienden el número de hojas con individuos de araña roja, pero especialmente en el testigo, o lugar en el que no se ha aplicado ningún tratamiento.

4.2.- NÚMERO DE INDIVIDUOS DE *T. URTICAE* EN HOJA

A continuación, se expone los resultados del número de individuos de *T. urticae* observados en hoja en la muestra tomada para cada una de las tesis ensayadas (Gráfica 4).



Gráfica 4: Análisis del número de individuos de *T. urticae* en hoja

En las tres tesis nos encontramos con una situación de descenso en cuanto al número de individuos por hoja:

En la tesis B de *N. californicus* podemos observar como en los primeros momentos hubo colonias de individuos muy numerosas, que luego se vieron reducidas con el paso del tiempo y

la depredación de estos individuos, de modo que a pesar de no haber sido tratada en ningún momento ha acabado con valores más bajos que el testigo que sí contó con un tratamiento.

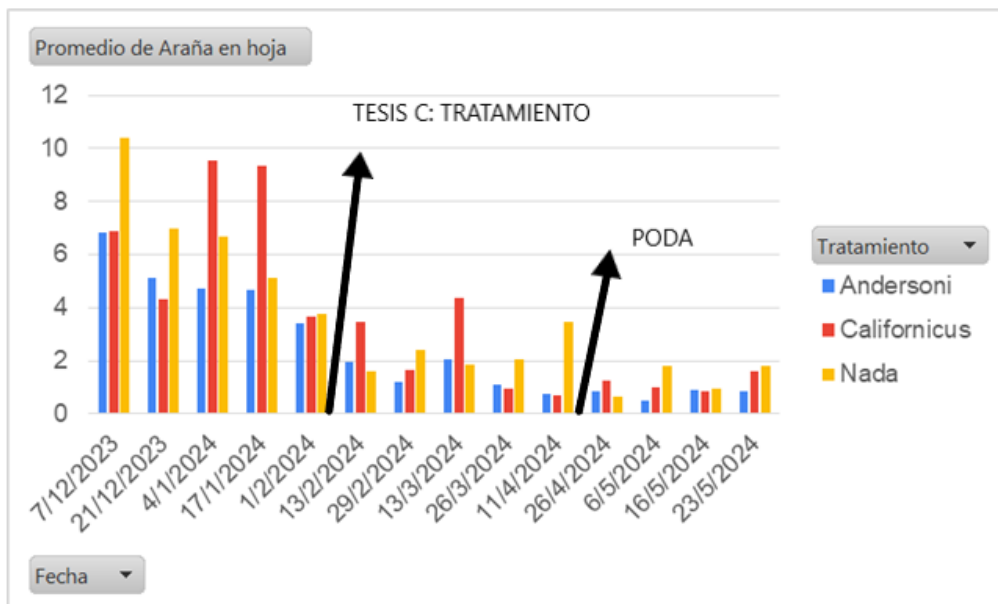
En la tesis C ocurre que tras el tratamiento de aceite el número de individuos por hoja desciende drásticamente para luego volver a darse un mayor número de individuos que tras la poda vuelve a descender.

Finalmente, en cuanto a la tesis A de *A. andersoni*, podemos decir que la población de araña roja es la más estable en el tiempo habiéndose mantenido por debajo de un promedio de seis individuos/hoja en las hojas detectadas.

Al observar las dos gráficas anteriores podemos llegar a concluir por un lado que *A. andersoni* es el ácaro fitoseido que mejor control de araña ha realizado desde el principio al final del tratamiento, mientras que, por otro lado, el comportamiento de *N. californicus* podría ser equiparable al control que realiza el tratamiento de aceite. En este sentido, resulta una opción interesante a considerar puesto que cada vez son menores los tratamientos permitidos, y aunque el aceite sigue considerándose una opción, también es cierto que los costes de su realización cada vez son mayores por lo que esta sustitución de aceite por inundación con ácaros fitoseidos comercializados puede ser una opción interesante a valorar.

Otro de los aspectos que se desprende de las gráficas es que cuando hablamos de las tesis A y B, relativas a la inundación de ácaros fitoseidos nos encontramos con que de forma genérica la gráfica evoluciona con una tendencia progresiva a disminuir, mientras que en el caso de la tesis C vemos unos descensos más fuertes que luego se recuperan como consecuencia tanto del tratamiento de aceite como de la poda realizada, tal y como puede observarse.

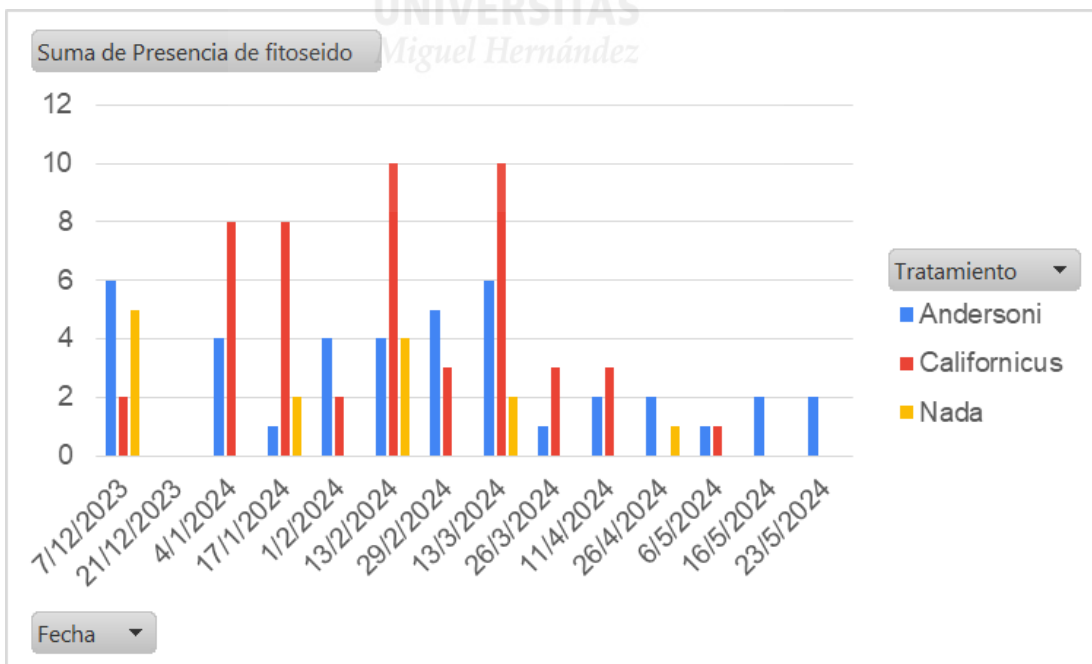
A continuación, se exponen los resultados del promedio de individuos de *T. urticae* observados en el total de hojas tomadas en la muestra de cada tesis (Gráfica 5).



Gráfica 5: Análisis del número de individuos en hoja.

4.3.- PRESENCIA DE ÁCAROS FITOSEIDOS EN HOJA

A continuación, se expone los resultados de la suma del número de ácaros fitoseidos encontrados en cada muestra (Gráfica 6).



Gráfica 6: Presencia de fitoseidos depredadores en hoja

Se puede observar que la tesis con mayor número de individuos encontrados es la de *N. californicus*, seguida de la de *A. andersoni*, y siendo la tesis testigo, tesis C, la que menos tiene llegando a tener ninguna; esto era de esperar ya que esa zona no ha sido inundada con fitoseidos de ninguna especie. Si bien es cierto, que haber encontrado un mayor número de fitoseidos en la tesis de *N. californicus* nos puede hacer pensar que estos se han instalado mejor y en consecuencia han realizado un mejor control de araña.

De la comparación de las gráficas podemos deducir que los resultados han sido contrapuestos. Esto es, un menor número de *A. andersoni* encontrados ha resultado realizar un mejor control de *T. urticae*, frente a un mayor número de *N. californicus*, que ha realizado un peor control de la araña.

Así pues, se podría entender que *A. andersoni* es muy voraz, lo que explicaría que un menor número de individuos hubiera hecho ese mejor control. O también lo justificaría, que la dosis por sobre de *A. andersoni* es mayor que la de *N. californicus*, ya que aunque se ha soltado el mismo número de sobres por árbol, la dosis de los sobres es distinta tal y como se indicaba arriba, conteniendo 100 individuos/sobre *N. californicus* y 250 individuos/sobre *A. andersoni*.

Otra de las posibles explicaciones sería que tras depredar a sus presas *A. andersoni* se refugiara en lugares como el pezón del fruto o lugares de refugio más escondido, habiéndolo observado en otras ocasiones y en otras fincas, u otros cultivos de cítricos en lugares como estos. Lo que además explicaría en cierto modo que fuera más resistente a las altas temperaturas y a las bajas humedades al encontrar en estos lugares refugio y cierto aislamiento frente a las condiciones que para ellos resultan extremas.

Si analizamos de forma conjunta los datos obtenidos en cuanto a la presencia de fitoseidos y la HR de la zona, que es un factor externo de vital importancia para el caso de los ácaros fitoseidos, tal y como se ha desprendido de la literatura *ut supra* indicada, podemos realizar las siguientes observaciones:

Entre los días ocho de diciembre y 21 de diciembre se han dado ocho días con humedades por debajo del 60% tal y como se puede observar en la gráfica 2 (pag.28), lo que

equivale a indicar que en menos de la mitad de los días se dieron las condiciones de humedad que los ácaros fitoseidos necesitan, y esto explicaría que en los conteos de esa fecha no se detectara ningún fitoseido debido probablemente a que los adultos se refugiaron en las zonas estomáticas, o zonas más bajas buscando mejores condiciones de humedad.

Ahora bien, de ahora en adelante vamos a tratar las tesis A (inundada con *A. andersoni*) y la tesis B (inundada con *N. californicus*) como dos realidades distintas pues así lo requieren los datos arrojados.

En el caso de la tesis B (*N. californicus*), podemos considerar dos aumentos importantes de la población de fitoseidos proveniente tanto de la suma de adultos como de huevos.

El primer repunte (en fecha 13/02/24) coincide con dos aspectos relevantes:

Por un lado, con el hecho de que habían transcurrido tres semanas desde la segunda inundación y por otro lado con el hecho de que entre el 23/01/24 (fecha de la segunda inundación) y el 13/02/24, la media de la HR fue equivalente al 66,9%, solo estando por debajo del 60%, 7 de los 21 días transcurridos.

El otro repunte de *N. californicus* se dio en fecha 13/3/24. En esta la HR promedio fue alrededor del 59%, no llegando a alcanzar el 60% requerido, pero si encontrándose muy cerca de ese porcentaje necesario.

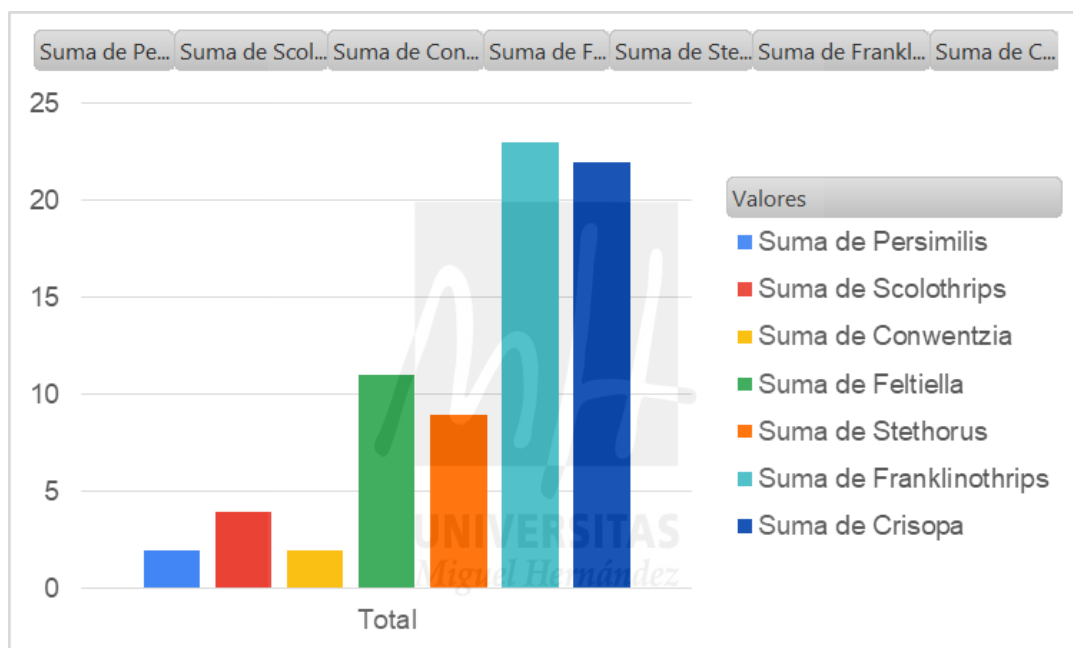
Por el contrario, en lo que respecta a la desaparición de fitoseidos, podemos observar como a medida que ha ido descendiendo la temperatura en la primera quincena de marzo, la HR media fue del 55,25%, lo que probablemente haya tenido influencia en la supervivencia de huevos, sobre todo de *N. californicus* habiendo favorecido su desecación, pues tras ese momento no se ha vuelto a observar individuos en la tesis inundada con ellos.

En lo que respecta a la tesis A (*A. andersoni*), esta tesis casualmente no se encuentra ni tan beneficiada ni tan perjudicada por los aumentos y disminuciones de HR, pues el número de individuos de fitoseidos observados en esta tesis es menos variable que en la tesis B.

Para finalizar con el análisis de estos datos solo queda traer a colación el hecho de que éste ha sido un año muy poco lluvioso por lo que de forma general la HR no ha sido muy alta y los ácaros fitoseidos han tenido que realizar una ardua labor de supervivencia para establecerse en el cultivo.

4.4.- EENN ENCONTRADOS

A continuación, se expone los resultados del número enemigos naturales encontrados a lo largo del ensayo (Gráfica 6).



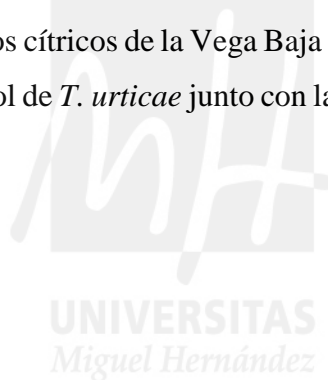
Gráfica 7: Enemigos naturales encontrados a lo largo del ensayo

En ella observamos las diferentes especies de EENN encontrados, siendo los EENN encontrados con más frecuencia *Franklinothrips megalops* y *Crisopa carnea*.

5.- CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el desarrollo de nuestro ensayo podemos exponer las siguientes conclusiones:

- En las parcelas inundadas con ácaros fitoseidos se ha obtenido un control *Tetranychus urticae* más gradual y eficaz respecto a la parcela no inundada por fitoseidos.
- El control que ha ejercido en nuestro ensayo *A. andersoni* ha sido ligeramente mayor que el mostrado por *N. californicus* frente a *Tetranychus urticae*, siendo comparable la eficacia de *N. californicus* con la eficacia de un tratamiento fitosanitario con aceite parafínico.
- La Humedad Relativa afecta mucho más a *N. californicus* que a *A. andersoni*, tanto para favorecer su aumento como su disminución.
- En el entorno de los cítricos de la Vega Baja existen múltiples EENN que pueden favorecer el control de *T. urticae* junto con las inundaciones de ácaros fitoseidos.



6.- BIBLIOGRAFÍA

Agustí Fonfría, M, Mesejo Conejos Carlos y Reig Valor Carmina (2020). *Citricultura* (3a ed. rev. y ampl.). *Mundi-Prensa*.

Arbona V, Flors V, Jacas J, García-Agustín P y Gómez-Cadenas A. (2003). Respuestas antioxidantes enzimáticas y no enzimáticas de Carrizo Citrange, un portainjerto de cítricos sensible a la sal, a diferentes niveles de salinidad. *Fisiología vegetal y celular* , 44 (4), 388-394.

Avilla Hernández, J., Bosch Serra, D., Escudero Colomar L.A., y Sarasúa Saucedo, M. J. (2008). Manzano, peral y melocotonero. In *Control biológico de plagas agrícolas* (pp. 349-365). *Phytoma*.

Beretta, G. M., Deere, J. A., Messelink, G. J., Muñoz-Cárdenas, K., y Janssen, A. (2022). Review: predatory soil mites as biocontrol agents of above- and below-ground plant pests. *Experimental & Applied Acarology*, 87(2–3), 143–162. <https://doi.org/10.1007/s10493-022-00723-w>

Betrán Cebrián, M. y Aibar Lete, J. (2013) Control biológico de la araña roja del manzano *Panonychus ulmi* (Koch) mediante el ácaro fitoseido *Amblyseius andersoni* (Chant).

Biddinger, D. J., Weber, D. C., y Hull, L. A. (2009). Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. *Biological Control*, 51(2), 268-283.

Biobest (2021). Noticia: Biobest recomienda *Feltiella acarisuga* para el control de la araña roja en berenjena. *Phytoma*. <https://www.phytoma.com/noticias/noticias-de-empresas/biobest-recomienda-feltiella-acarisuga-para-el-control-de-la-arana-roja-en-berenjena>

Bosch Serra, D. y Escudero Colomar, L. A. (2014). Control integrado de plagas en frutales de pepita y hueso. *Vida rural*, (380), 33-37.

Calvo F.J, Soriano J.D y Moreno J. (2018). Control biológico de araña roja por medio de sueltas de fitoseidos y aplicaciones de alimento natural, *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (298), 64-65.

Casiraghi, A., Cuban, M., Nikolakopoulos, G., Michilin, S., García, R., Beitia, F. J., y Ferragut, F. (2022). Cubiertas vegetales como estrategia de gestión de las comunidades de ácaros fitoseidos. *Vida Rural*, (521), 44-50.

Cavados, CFG, Fonseca, RN, Chaves, JQ, Rabinovitch, L. y Araújo-Coutinho, CJPC (2001). Identificación de *Bacillus* entomopatógenos aislados de larvas y adultos de *Simulium* (Diptera, Simuliidae). *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz*, 96, 1017-1021.

Conde, A., Monzó, C., y Gonzaga Santesteban, L. (2022). Cubiertas vegetales. Un ejemplo a seguir contra la erosión del suelo. *Agricultura*, (1067), 30-33.

Domínguez, A. (2010). Manual básico de agricultura ecológica. *Guía de agricultura ecológica de cítricos*, 35-113.

Escudero, L.A. y Ferragut, F (2005). Life-History of predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on four spider mite species as prey, with special reference to *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae). *Biological Control*, 32: 378-384.

Ferragut, F., Pérez-Moreno, I., Iraola, V., y Escudero, L. A. (2010). Ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae en los cultivos españoles. *Ediciones Agrotécnicas, Madrid*.

García Marí F., y Ferragut Pérez F. (2002). *Las plagas agrícolas*. Phytoma. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53276260/Plagas_agricolas_Agricultural_pests_in_n20170525-31755-1ytdxdd-libre.pdf?1495728832=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPlagas_agricolas_Agricultural_pests_in_S.pdf&Expires=1718790960&Signature=bhyyHgTzGzduKs2rLSzrfPgz7LJjFOoJtaRDhBtuw

[BUIbdd202mF5ggjpPsK0c~aoGa5fVx0VRjSKjZDGcntrOUNwriSe7uMEEBrgBhimdrobyvJqm9azaa22wppGukXmC~~Q8393Wh-XxvLX5SCgcWXyGJpdnR8ARNwMVgweBZjx47GFYKxvKw6YpDOGi-ST3-sc15L3fYHa4GPwylFuWSaVTU7ukdbBWucsh36qF44UeeIpVeEYMQbZH5P7tcNiGxRxEUKT0DbPaXO4jBHRDb59Qc4MMAUXJYubeI2M0~o1tuboTRs~t-FTZkLI1m1DvrewzYaI~SkCJeFv0Qgig_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://doi.org/10.1007/978-94-007-5555-5_1)

García Marí F. (2012). *Plagas de los cítricos: gestión integrada en países de clima mediterráneo*. Phytoma.

García Marí F., Costa Comelles J., Ferragut Pérez F., Laborda Cenjor Rafael, 1989. Plagas agrícolas I Ácaros e insectos exopterigotos, *Departamento de producción vegetal, UPV*.

García Jiménez, (2003). Dossier de Características Técnicas y Justificante de la identidad de *Amblyseius andersoni* Chant (Acarina: Phytoseiidae). *Syngenta* (documento interno).

González Coria, J.C. y Zawadski, K.J. (2019). Aplicación de la biotecnología en cítricos para el desarrollo de plantas libres de patógenos en Paraguay. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (31), 16-21.

González, M., Rodríguez, E., Paredes, D., Campos, M., y Benítez, E. (2018). Intensificación ecológica en cultivos hortícolas bajo plástico mediante el empleo de arbustos autóctonos en el SE Mediterráneo. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (298), 46-50.

Hamza, R., Pérez-Hedo, M., Urbaneja, A., Rambla, J. L., Granell, A., Gaddour, K., y Cañas, L. A. (2018). Expression of two barley proteinase inhibitors in tomato promotes endogenous defensive response and enhances resistance to *Tuta absoluta*. *BMC plant biology*, 18, 1-14.

IVIA. Araña roja. Consultada el 29 de mayo de 2024 en <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/tetraniquidos/arana-roja>

IVIA. Chrysoperla carnea. Consultada el 05 de junio de https://www.google.com/search?q=chrysoperla+carnea+ivia&oq=chrysoperla+carnea+ivia&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIGCAEQRRg80gEINjE5OWowajSoAgCwAgE&sourceid=chrome&ie=UTF-8

IVIA. Feltiella acarisuga. Consultada el 5 de junio de 2024 <http://gipcaqui.ivia.es/feltiella-acarisuga.html>

IVIA. Franklinothrips megalops. Consultado el 6 de junio de 2024. <http://gipcitricos.ivia.es/franklinothrips-megalops.html>

Kim, SS, Seo, SG, y Park, JD, (2005). Efectos de pesticidas seleccionados sobre el ácaro depredador *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). *Revista de Ciencias Entomológicas* , 40 (2), 107-114.

Kolodochka, L. A., y Lysaya, E. A. (1976). Survival of hungry predatory phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius andersoni* and *Amblyseius reductus* (Parasitiformes, Phytoseiidae).

Ma, W. L., y Laing, J. E. (1973). Biology, potential for increase and prey consumption of *Amblyseius chilensis* (Dosse) [Acarina: Phytoseiidae]. *Entomophaga*, 18(1), 47-60.

Malais, M. H., y Ravensberg, W. J. (2003). Knowing and recognizing: The biology of glasshouse pests and their natural enemies, *Koppert BV*.

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2023. Anuario de estadística. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/default.aspx>

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2023. Análisis de la campaña de cítricos. Consultada el 29 de mayo de 2024.

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/informecampana2022-23citricossept22-feb23_tcm30-650104.pdf

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2022. Informe de la campaña de cítricos 2021/2022.

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/informecampana2021-22citricossept21-marzo22_tcm30-617261.pdf

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2022). Guía de Gestión Integrada de Plagas, cítricos. Consultada el 29 de mayo de 2024 .

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/guiagipcitricos_vers2_tcm30-57942.pdf

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2015. Guía de Gestión Integrada de Plagas, Maíz. Consultada el 29 de mayo de 2024.

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/guimaiz_tcm30-57958.pdf

Mendoza-Léon, D., Dobronski-Arcos, J., Vásquez-Freytez, C., Frutos-Pinto, V., y Paredes-Carreño, S. (2019). Control de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) con *Bacillus subtilis* en hojas de fresa (*Fragaria vesca*). *Agronomía Costarricense*, 43(1), 125-133.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242019000100125

Meteorihuela, consultado por última vez el 17 de junio de 2024

<https://www.meteorihuela.com/>

Monzó, C. (2022). Riesgos del patosistema del Huanglongbing para nuestra citricultura. *Agricultura*, (1060), 84-88.

Pena, L., Cervera, M., Fagoaga, C., Romero, J., Perez, R., Juárez, J., y Navarro, L. (2005). La transformación genética como herramienta para la mejora de los cítricos. *Phytoma España*, (170), 32-35. Consultada el 29 de mayo de 2024.

<https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/170-junio-julio-2005/la-transformacin-genetica-como-herramienta-para-la-mejora-de-los-ctricos>

Pérez Farinós G.M. (2021). El uso de la biotecnología en el control de plagas: los cultivos resistentes a insectos en la Unión Europea. https://digital.csic.es/bitstream/10261/249816/1/Newsletter%20P%C3%A9rez%20Farin%C3%B3s_2021.pdf

Ramos Real, E. L. (2023). Diseño y evaluación de infraestructuras ecológicas en el control biológico por conservación.

Rodríguez, E., Schwarzer, V., Van der Blom, J., Cabello, T., y González, M. (2012). The selection of native insectary plants for landscaping in greenhouse areas of SE Spain. *Landsc. Manag. Funct. Biodivers. IOBC/WPRS Bull*, 75, 73-76.

Schiesari, L., Waichman, A., Brock, T., Adams, C., & Grillitsch, B. (2013). Pesticide use and biodiversity conservation in the Amazonian agricultural frontier. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1619), 20120378.

Stein, T. (2005). Antibióticos *Bacillus subtilis*: estructuras, síntesis y funciones específicas. *Microbiología molecular*, 56 (4), 845-857.

Suremet, consultado por última vez el 26 de junio de 2024, <https://suremet.es/historico.php?id=p03m099e01>

Tabashnik, BE, Liesner, LR, Ellsworth, PC, Unnithan, GC, Fabrick, JA, Naranjo, SE. Y Carrière, Y. (2021). El algodón transgénico y la liberación de insectos estériles crean sinergia en la erradicación del gusano rosado un siglo después de que invadió los Estados Unidos. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias*, 118 (1), e2019115118.

Ugrinovic, V., y Tello, V. (2016). Efecto de la humedad relativa en la viabilidad de huevos de *Neoseiulus* sp. y *Proprioiseiopsis iorgius* (Acari: Phytoseiidae) en condiciones de laboratorio. *Idesia (Arica)*, 34(3), 39-45.

Urbaneja, A., Abad-Moyano, R., Castanera, P., y Jaques, J. A. (2005). Ácaros en cítricos y sus enemigos naturales (I): tetraníquidos y eriófidos. *Terralia*, (51), 34-40.

https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/3936/2005_Abad_%C3%81caros.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Urbaneja, A., Castanera, P., Vanaclocha, P., Tortosa, D., Jaques, J. A., Calvo, J., y Abad-Moyano, R. (2005). Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 31(2), 209-224.

Vilajeliu, M., Bosch, D., Lloret, P., Sarasúa, M. J., Costa-Comelles, J., y Avilla, J. (1994). Control biológico de *Panonychus ulmi* (Koch) mediante ácaros fitoseidos en plantaciones de control integrado de manzano en Cataluña. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20(1), 173-185. <https://repositori.udl.cat/server/api/core/bitstreams/d939ea1d-8c45-4ed0-97d4-ff4b1dd9988d/content>

Zamora, J. E. G., Martínez, N. L., Guerrero, M. A., Fuentes-Guerra, J. M. U., Hernández, C. A. (2008, March 10). *Guía de aprendizaje*. Retrieved March 13, 2012, <https://www.controlbiologico.info/index.php/es/organismos-de-control-biologico/fauna-auxiliar-iberica/acaros-depredadores-control-biologico/fitoseidos#info>

Weatherspark, consultado por última vez en 19 de junio de 2024 <https://es.weatherspark.com/>