

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE
ELCHE**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO FIN DE MÁSTER

Enero – 2019

“Monitorización de las plagas y fauna auxiliar de cítricos más importantes en el Levante Almeriense”

Autor: Ángel Javier Ruiz Aguilar

Tutor: Pedro Luis Guirao Moya

**“MONITORIZACIÓN DE PLAGAS Y FAUNA AUXILIAR DE CÍTRICOS
EN EL LEVANTE ALMERIENSE”**

Resumen: En este trabajo se ha realizado un seguimiento de la dinámica de la población de las plagas y enemigos naturales más importantes de cítricos en distintas variedades de limonero, naranjo y mandarino en el Levante Almeriense, así como la influencia de la aplicación de distintas materias activas en dichos niveles de población. En mandarino Nadorcott se utiliza mayor número de materias activas y obtienen la menor población de fauna auxiliar, con el coste más alto de los tratamientos.

Palabras clave: dinámica de población, limonero, mandarino, naranjo, tratamientos

**“MONITORING OF PESTS AND NATURAL ENEMIES IN CITRICS IN
THE LEVANTE ALMERIENSE”**

Abstract: In the present study, is tracked the population dynamics for of pests and the most important natural enemies of citrus in different varieties of lemon, orange and tangerine in the Levante Almeriense has been studied. As well as the influence of the treatments of different actives in these population levels. In tangerine Nadorcott used a greater number of actives and get the smallest population of natural enemies with the highest cost of treatments.

Keywords: population dynamics, lemon tree, orange tree, tangerine tree, treatments

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Cultivo de los cítricos.....	6
1.1.1. Origen y taxonomía.....	6
1.1.2 Importancia económica en España.....	7
1.2 Plagas más importantes de los cítricos.....	7
1.2.1 Polilla de los cítricos (<i>Prays citri</i>).....	7
1.2.2 Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>).....	9
1.2.3 Mosca blanca (<i>Aleurotrixus floccosus</i> y <i>Paraleyrodes minei</i>).....	11
1.2.4 Piojo rojo de California (<i>Aonidiella aurantii</i>).....	14
1.2.5 Cotonet (<i>Planococcus citri</i>).....	17
2. OBJETIVOS.....	20
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
3.1 Localización y parcelas empleadas.....	21
3.2 Método de muestreos.....	22
3.2.1 Polilla del limonero.....	22
3.2.2 Araña roja.....	23
3.2.3 Mosca blanca.....	23
3.2.4 Piojo rojo de California.....	24
3.2.5 Cotonet.....	25
3.3 Evaluación del coste de los tratamientos.....	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en limón Fino ...	26
4.2 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en limón Verna.	31

4.3 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en Naranja Lanelate	36
4.4 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en Naranja Fukumoto	42
4.5 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en Mandarina Orrie	48
4.6 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en Mandarina Nadorcott.....	53
4.7 Evolución poblacional de las distintas plagas en las distintas variedades.....	59
4.8 Comparativa de distintas variedades	64
5. CONCLUSIONES.....	65
6. BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEJOS	68
Estadillo muestreo de <i>Prays Citri</i>	68
Estadillo muestreo de Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>).....	69
Estadillo muestreo de mosca blanca (<i>Aleurotrixus floccosus</i> y <i>Paraleyrodes minei</i>).....	70
Estadillo muestreo de Cotonet (<i>Planococcus citri</i>).....	71

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Cultivo de los cítricos

1.1.1. Origen y taxonomía

Según MAPA (2004), los primeros datos sobre el género *Citrus* proceden de las zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago Malayo. El área en el que parecen haber surgido los cítricos está ubicada en el sudeste de Asia, incluyendo el este de Arabia, el área oriental de Filipinas y desde el Himalaya hasta el sur de Indonesia.

Los cítricos comerciales pertenecen a la familia de las *Rutáceas*. Las plantas de esta familia designa a especies de grandes arbustos o árboles perennes (entre 5 y 15 metros).

Las especies del género *Citrus* tienen una gran facilidad de hibridación por lo que ha habido confusión en la clasificación taxonómica de muchas especies.

En 1997 Mabberley propuso una clasificación pragmática de los principales *Citrus* cultivados de modo que aclarase el caos que muchas veces hay según se consulten unas fuentes u otras.

Según Mabberley existen tres especies principales: *Citrus máxima*, *Citrus medica* y *Citrus reticulata* siendo todas las restantes híbridos de estas tres.

Esta clasificación quedaría como sigue:

1. *Citrus medica* L. Es el cidro. Con dos taxones híbridos

- *Citrus x limón* (L.) Osbeck. Limonero.
- *Citrus x jambhiri* Lush. Limón rugoso.

2. *Citrus máxima* (Burm.) Merr. Es la pampelmusa, pamplemusa, pummelo o pomelo. Con dos taxones híbridos

- *Citrus x aurantifolia*. Limas.
- *Citrus x aurantium*. Naranjas amargas. Dentro de este taxón se consideran otros cuatro híbridos más
- *Citrus x sinensis*. Naranjos, producen las conocidas naranjas dulces

- *Citrus x paradisi*. Pomelos
- *Citrus x nobilis*. Tangor y la mandarina King
- *Citrus x tangelo*. Tangelo

3. *Citrus reticulata* Blanco. Englobaría todas las tangerinas, mandarinas, satsumas y clementinas.

1.1.2 Importancia económica en España

Según IVIA (2019), España es el mayor productor de cítricos en Europa y quinto en el mundo con una producción anual superior a 5 millones de toneladas durante la última década. La Comunidad Valenciana es la principal región citrícola a nivel nacional tanto por la superficie dedicada a este cultivo.

La citricultura española tiene una fuerte vocación exportadora, fundamentalmente, productos destinados a consumo en fresco. España es el principal exportador de cítricos en el mundo, destinando más de la mitad de su producción a la exportación (FAO, 2017).

Un estudio de la Universidad Politécnica de Valencia alertaba del deterioro progresivo del sector citrícola. Una situación que quizá este motivada por el progresivo abandono de la actividad, el lastre de los bajos precios de las últimas campañas o los acuerdos preferenciales que Europa firma con terceros países (PHYTOMA, 2011).

1.2 Plagas más importantes de los cítricos

1.2.1 Polilla de los cítricos (*Prays citri*)

1.2.1.1 Descripción, biología y daños

Según IVIA (2019), es un micro-lepidóptero que daña las flores de los cítricos, aunque también puede dañar brotes y pequeños frutos. Afecta principalmente al limonero, para la cual es la plaga más perjudicial, pero también afecta a las plantaciones de mandarino, naranjo, lima y pomelo entre otros.

Según Koppert (2019), el adulto (**Imagen 1**) tiene entre 10-12 mm de envergadura y tiene el cuerpo de color gris pardo. Las alas anteriores tienen diversas manchas oscuras

irregularmente distribuidas. Las alas posteriores son de color más uniforme, bordeadas con largos flecos. Los adultos vuelan por la noche y hacen la puesta, con preferencia, sobre los pétalos aun cerrados. La oruga (**Imagen 2**), de color blanquecina o verdosa, al emerger, se introduce directamente al interior de la flor para alimentarse de ella. En la región mediterránea, todas las fases de este insecto se pueden encontrar a lo largo del año. El número anual de generaciones puede variar de 3 a 16 generaciones dependiendo de las condiciones climáticas.



Imagen 1. Adulto *P. citri*, Koppert, 2019.



Imagen 2. Larva *P. citri*, IVIA, 2019.

Según Koppert (2019), los daños (**Imagen 3**) más graves se observan en época de floración, siendo especialmente más intensos en variedades o especies de floración más escalonada. Los daños son producidos exclusivamente por las orugas, ya que los adultos se alimentan de néctar y otras sustancias azucaradas. La oruga una vez dentro de la flor, se alimenta de las anteras y del pistilo, efectivamente reduciendo la producción de los especímenes afectados. Es habitual ver las flores afectadas cercanas entre ellas, ya que la oruga las une con hilos de seda, dentro de los cuales hay pétalos secos y excrementos.



Imagen 3. Daños de *P. citri*, Koppert, 2019.

1.2.1.2 Detección y estrategias de control

Según ECONEX (2019), para la detección de la plaga se debe usar de 1 a 2 trampas con feromona por hectárea, colocadas a la altura del cultivo. Las trampas deben colocarse en el momento de iniciarse las brotaciones y la aparición de los primeros botones florales.

Según IVIA (2019), en el cultivo del limonero se recomienda aplicar clorpirifos o metilclorpirifos, haciendo coincidir el tratamiento con la primera generación de piojo blanco. También puede aplicarse *Bacillus thuringiensis*, que tiene como ventaja el de no acumular residuos.

El umbral de tratamiento de *Prays citri* es de 24% de flores/ovarios atacados. (Bayer, 2017)

1.2.2 Araña roja (*Tetranychus urticae*)

1.2.3.1 Descripción, biología y daños

Según IVIA (2019), la araña roja *Tetranychus urticae* produce daños en muchos cultivos. En las últimas décadas su incidencia ha ido aumentando hasta convertirse en una de las principales plagas en las comarcas de la Plana de Castellón.

Según Syngenta (2019), es de un tamaño de entre 0.3 a 0.6 mm. La forma del cuerpo suele ser oval redondeada. El número de patas en los estados de adulto (**Imagen 4**) y ninfa (**Imagen 5**) es generalmente de cuatro pares y tres en la larva.



Imagen 4. Adulto *T.urticae*, Insectimages, 2019.



Imagen 5. Larva *T.urticae*, MREC, 2019.

Según IVIA (2019), cuando se alimentan de las hojas causan decoloración y desecación que en la mayor parte de los casos se manifiesta con manchas amarillentas y/o abombamientos en el haz (**Imagen 6**). Pueden producir intensas y bruscas defoliaciones, especialmente en verano. También se alimenta de los frutos que adquieren manchas herrumbrosas difusas por toda la superficie del fruto maduro (**Imagen 7**)

Si los ataques son fuertes, el fruto aparece de color gris sucio. En el limón da lugar a manchas oscuras junto al mamelón apical, este síntoma característico es conocido comúnmente como el bigote del limón.



Imagen 6. Izda. Daños en hoja de *T.urticae*, Junta de Andalucía, 2019.

Imagen 7. Dcha Daños en fruto de *T.urticae*, IVIA, 2019.

1.2.3.2 Detección y estrategias de control

Según IVIA (2019), se debe realizar muestreos semanales o quincenales entre julio y septiembre, dependiendo de la incidencia de la plaga.

El muestreo se realiza depositando dos aros de 56 cm de diámetro sobre la copa de los árboles y contando el número de aros ocupados, aquellos que contienen dos o más hojas sintomáticas. Al mismo tiempo se muestrean cuatro hojas sintomáticas y se determinan el número de hojas ocupadas por araña roja.

No se conocen enemigos naturales eficaces, aunque sí que tienen influencia en su control ácaros fitoseídos (*Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*).

En cuanto al control cultural, la siembra de festuca entre líneas aumenta el nivel de fitoseídos y disminuye la presencia de araña en los árboles.

En cuanto al control químico, si se sobrepasa el umbral el IVIA (2017) recomienda realizar tratamientos fitosanitarios, teniendo en cuenta que, los tratamientos con acaricidas deben hacerse siempre cuando se observen formas vivas y no de manera preventiva o observando solo síntomas. Las materias activas recomendadas son: abamectina, clofentecin, hexitiazox, etoxazol, tebufenpirad, fenpiroximat, espiroclufen y aceite parafínico. Es muy importante la alternancia entre estas materias activas.

El umbral de tratamiento de araña roja es de 15% de hojas con formas móviles. (Bayer, 2017)

1.2.3 Mosca blanca (*Aleurotrixus floccosus* y *Paraleyrodes minei*)

1.2.4.1 Descripción, biología y daños

Los adultos de *A.floccosus* (**Imagen 8**) son de color amarillo, pero con la apariencia característica blanca, por la secreción cerosa que los recubre. La hembra tiene un tamaño algo mayor que el macho, con una envergadura aproximada de 1.5 mm. Se distinguen cuatro estadios ninfales. La ninfa de primer estadio, móvil, es de color amarillento claro y presenta ocho tubérculos de secreción cerosa en su zona dorsal. Las ninfas de segundo estadio, ya fijas en la hoja cada vez producen mayor secreción cerosa, no sólo dorsal si no también una nueva secreción marginal. Las ninfas de tercer y cuarto estadio carecen de tubérculos dorsales, pero la secreción marginal se hace más abundante de manera que en el cuarto estadio ninfal los individuos pueden aparecer totalmente recubiertos de estas secreciones filamentosas y de gotas de melaza (**Imagen 9**). Además, también es cada vez más notable la excreción de gotas de melaza por el orificio anal.



Imagen 8. Izda. Adultos de *A.floccosus*, Antopocene Italia, 2017.

Imagen 9. Dcha. Melaza excretada por ninfas de *A.floccosus*, Biodiversidad virtual, 2018.

En cuanto a *Paraleyrodes minei*, el huevo es blanco, con una mancha amarilla en su tercio anterior, y con un largo pedicelo que hace que éste se encuentre doblado y no erecto como en la puesta de otras moscas blancas. A medida que van madurando adquieren una tonalidad cremosa.

La larva, nada más nacer es móvil, de color amarillo pálido, brillante y transparente, y al poco tiempo su cuerpo se oscurece y se le forman lateralmente unas secreciones ceras blancas.

Tras la segunda muda, la larva comienza a producir por la parte dorsal largos filamentos que están en continuo crecimiento que surgen de cuatro glándulas dispuestas dos a dos en la parte central de su cuerpo. Estos filamentos crecen mucho y se enrollan alrededor del cuerpo de la larva.

Después de la tercera muda, la larva segrega por la parte superior unos filamentos blancos algodonosos que van cubriendo el cuerpo. Además, los filamentos siguen creciendo hasta formar una maraña alrededor del cuerpo de la larva.

El adulto de *Paraleyrodes minei* (**Imagen 10**) recién emergido segrega gran cantidad de cera blanca que va distribuyendo por todo su cuerpo, incluidas las alas. Únicamente las larvas segregan abundantes filamentos blancos.



Imagen 10. Adulto de *P.minei*, El Palomar, 2017.

Según IVIA (2019), los principales daños producidos por *A.floccosus* es debido a la producción de melaza y secreción ceras de los estadios ninfales avanzados, que pueden cubrir totalmente el envés de la hoja, generando problemas al agricultor en el trabajo rutinario y en la recolección, así como propiciando el desarrollo de negrilla. Efectos directos del desarrollo de sus poblaciones son: debilitación de la brotación sobre la que está ubicada y posible defoliación. Además la abundante secreción ceras puede propiciar el desarrollo de otras plagas, como cochinillas y ácaros, que quedan protegidas por ella frente a tratamientos fitosanitarios y a la acción de enemigos naturales.

Según El palomar (2019), *P.minei* produce 2 tipos de daños:

- Daños directos: Tanto los adultos como las larvas, al succionar los jugos vegetales con su estilete pueden llegar a debilitar la brotación con la consiguiente disminución de cosecha.

- Daños indirectos (**Imagen 11**): Las larvas producen secreciones cerasas y filamentos blancos algodonosos en el envés de las hojas y esto produce las siguientes alteraciones: función clorofílica se resiente y el árbol se debilita y disminuye la cosecha, hipertrofia de las células debido a la saliva tóxica y desarrollo de negrilla.



Imagen 11. Secreciones cerasas de larvas de *P.minei*, Biodiversidad virtual, 2016.

1.2.4.2 Detección y estrategias de control

Según IVIA (2019), *A. floccosus* tiene preferencia por los brotes jóvenes por lo que se recomienda observar la presencia de individuos. También se debe determinar la presencia de parasitismo, especialmente por el parasitoide *Cales noacki*. Mientras que *P. minei* tiene preferencia por las hojas más viejas por lo que se recomienda observar la presencia de individuos en esas hojas.

El control de *A. floccosus* es un ejemplo de control biológico clásico ya que *Cales noacki* ejerce un control total de la plaga desde su introducción en nuestros cítricos, siempre que se no se interfiera su acción con tratamientos fitosanitarios inadecuados.

En cuanto al control cultural de *A. floccosus* se deben eliminar los brotes vegetativos excesivos, realizar podas de aireación, evitar exceso de abono nitrogenado.

En cuanto al control químico el IVIA (2017) recomienda tratar sólo los focos de la plaga con las siguientes materias activas: aceite parafínico, acetamiprid y spirotetramat. El control de *P.minei* es muy similar al de *A.floccosus*.

El umbral de tratamiento de mosca blanca en 20% de brotes u hojas con presencia de larvas o melaza. (Bayer, 2019)

1.2.4 Piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*)

1.2.5.1 Descripción, biología y daños

Según Koppert (2019), el piojo rojo de California (*A. aurantii*) tiene un escudo circular, plano y coriáceo por encima del cuerpo del insecto. El escudo de la hembra (**Imagen 12**) mide unos 2 mm de diámetro y el de los machos (**Imagen 12**) es más alargado, delgado y pálido. Los piojos rojos son ovovivíparos, ya que paren crías vivas. Cada hembra produce 100-150 jóvenes durante un periodo de seis a ocho semanas a una media de una a tres al día. Las L1 crawlers son móviles y muy pequeñas y, por eso, se propagan fácilmente por el viento y los pájaros, así como por las personas y sus herramientas. En las horas posteriores a su nacimiento, se dispersan por el árbol en busca de un lugar para alimentarse. Al sentirse atraídos por la luz, suelen dirigirse a los brotes jóvenes y hojas y frutos apicales donde prefieren asentarse en pequeños escondrijos. Tras haber insertados sus aparatos bucales para empezar a alimentarse, producen una cobertura cerosa blanca y algodonosa, que tras la primera muda adopta su típico aspecto de escudo. Tras unos pocos días, los sexos ya se distinguen por su forma y posterior desarrollo. Las hembras mudan a la llamada fase gris, denominada así por el color gris de los bordes del escudo. El apareamiento ocurre al inicio de esta fase, antes de que la hembra termine de madurar.



Imagen 12. Escudos de *A.aurantii*, Insectimages, 2019.

El macho pasa por los estadios de prepupa y pupa debajo de su cubierta, antes de emerger como un adulto alado. A continuación, localiza la hembra gracias a las feromonas que ésta emite y se aparean. El macho adulto no se alimenta y vive, como máximo, un día. La población suele estar formada en su mayor parte por hembras.

Según IVIA (2019), la presencia de escudos en el fruto ocasiona pérdidas por destrío (**Imagen 13**), además la succión de la savia en ramas, hojas y frutos puede producir debilitamiento general del árbol.



Imagen 13. Frutos llenos de escudos de *A.aurantii*, Fitogar, 2017.

1.2.5.2 Detección y estrategias de control

Según IVIA (2019), durante la recolección, observar 200 frutos al azar y determinar el porcentaje de frutos atacados.

A mediados de agosto, efectuar muestreos periódicos para determinar el máximo de formas sensibles (ninfas/jóvenes). Para ello se deberá determinar el porcentaje de infestación en frutos.

En cuanto al control biológico, el enemigo natural que controla de manera más eficaz es el parasitoide *Aphytis melinus* (**Imagen 14**).

El control biológico es efectivo si los niveles de plaga no son muy altos, por lo que se recomienda realizar tratamientos que sean respetuosos con *A. melinus*



Imagen 14. Adulto de *A. melinus*. Bichelos, 2009.

La confusión sexual del piojo rojo de California ha sido desarrollada en la Universidad Politécnica de Valencia como un método de control bioracional de esta plaga. Su aplicación es sencilla y consiste en colocar, una vez al año, entre 400 y 500 difusores mesoporosos por hectárea que liberan feromona de forma controlada al ambiente. Con esta disposición y este tipo de emisores se consigue que en el ambiente se alcance una concentración de feromona suficiente para interrumpir la comunicación química entre machos y hembras y, en conclusión, evitar que los machos de la especie puedan encontrar a las hembras receptoras. Esto evita que el piojo rojo de California se reproduzca y, por lo tanto, en el transcurso de las sucesivas generaciones se vayan reduciendo las poblaciones de esta plaga.

En cuanto al control químico, si se supera el umbral de intervención tratar en primera generación desde finales de mayo hasta mediados de junio y en segunda generación, finales

de agosto a mediados de septiembre. El uso de trampas para machos ayuda a determinar el momento idóneo para realizar los tratamientos.

Las materias activas recomendadas por el IVIA (2019) son: aceite parafínico, piriproxifen, clorpirifos, metil clorpirifos y spirotetramat.

El umbral de tratamiento de piojo rojo de California es de 1300 de machos acumulados en 4 monitoreos realizados con trampas cromáticas. (Bayer, 2017)

1.2.5 Cotonet (*Planococcus citri*)

1.2.6.1 Descripción, biología y daños

Según IVIA (2019), las hembras adultas (**Imagen 15**) son ovaladas (2.5 a 5 mm de longitud y de 2 a 3 mm de anchura) y cubiertas por una secreción cérea blanca que recubre el cuerpo y les da un aspecto harinoso. En el borde del cuerpo hay 18 pares de filamentos céreos. El último par de filamentos, situados en las placas anales, son ligeramente más largos que el resto, esto sirve para diferenciarlo de otros pseudocóccidos en los cuales los filamentos anales son muchos más largos. Cuando realizan la puesta la recubren de una secreción cerosa de aspecto algodonosa.

Las ninfas hembras de primer y segundo estadio son ovaladas y de color entre rosáceo y anaranjado que se oscurecen con el tiempo. Las ninfas de tercer estadio son similares a las hembras pero de menor tamaño.

El primer estadio ninfal del macho es similar al de la hembra. Durante el segundo estadio empieza a secretar cérea algodonosa hasta recubrirse completamente.

El macho adulto es completamente diferente a las hembras, es alado y de pequeño tamaño. De color variable entre naranja claro y marrón rojizo y con las alas hialinas.



Imagen 15. Hembras adultas de *P. citri*, Insectimages, 2019.

El cotonet produce daños directos e indirectos. Los directos son debidos a las manchas cloróticas que producen en los frutos cuando se alimentan de estos (**Imagen 16**). Estos daños se suelen observar cuando hay frutos en contacto.

Los indirectos son debidos a la secreción de melaza, a partir de la cual se desarrolla la negrilla que cubre frutos, hojas y ramas (**Imagen 17**), depreciano la comercialización de los frutos y disminuyendo la capacidad fotosintética de las hojas.



Imagen 16. Izda. Daños directos de *P. citri*, IVIA, 2016.

Imagen 17. Dcha. Secreción de melaza de *P. citri*, Sanidad vegetal, 2017.

1.2.5.2 Detección y estrategias de control

Según IVIA (2019), el muestreo debe realizarse en agosto y septiembre cuando las hembras están en los frutos. Estimar la presencia de N3 y Hembras.

En cuanto al control biológico, los enemigos naturales son capaces de mantener las poblaciones del cotonet por debajo de los umbrales de tratamiento y no es necesario intervenir. En aquellas parcelas donde el cotonet cause problemas se recomienda realizar

sueltas del depredador *Cryptolaemus montrouzieri* (**Imagen 18**) a principios de primavera. Estas sueltas se pueden complementar con la suelta de los parasitoides *Anagyrus pseudococi* (**Imagen 19**) en junio.



Imagen 18. Izda. *C. montrouzieri* alimentándose de cotonet, Insectimages, 2017.

Imagen 19. Dcha. *A. pseudococi* parasitando cotonet, Hortoinfo, 2017.

En cuanto al control cultural, es muy importante evitar la presencia de hormigas en aquellas parcelas donde los ataques de cotonet sean habituales. Para evitar su presencia en los árboles se debe:

- Podar la base de la falda de los árboles para evitar que las ramas toquen el suelo y evitar que las hierbas alcancen la base de los árboles, de esta forma las hormigas solo pueden subir por el tronco.
- Rodear los troncos con algún material pegajoso sobre una cinta (para evitar fitotoxicidad) que evite la subida de las hormigas a través del tronco. Comprobar regularmente su eficacia y renovarlo en caso de que la suciedad haya reducido su eficacia.
- Evitar el uso de insecticidas tóxicos para *C. montrouzieri*.

En cuanto al control químico, las materias activas recomendadas por el IVIA (2019) son las siguientes: spirotetramat, aceite parafínico, clorpirifos y metil clorpirifos.

El umbral de tratamiento de cotonet en 20% de presencia de individuos en fruto y al 80% de hembras, hembra con ovísaco o colonias (Bayer, 2017)

2. OBJETIVOS

El objetivo del trabajo es conocer dinámicas de poblaciones de las plagas y enemigos naturales más importantes de limón, naranja y mandarina, además de como afecta la utilización de distintas materias activas en los niveles de población de plagas y enemigos naturales.

En 6 parcelas de la zona del Levante de la provincia de Almería de las cuales 2 era de limonero, 2 de naranjo y 2 de mandarino, se realizan monitoreos semanales y se obtienen los niveles de población de plaga y enemigos naturales.

Se realiza una comparación entre las 6 parcelas en cuanto a número de aplicaciones empleadas, materias activas empleadas, control efectivo de las plagas, fauna auxiliar obtenida y coste económico aproximado de los tratamientos.



3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Localización y parcelas empleadas

Los monitoreos y el seguimiento poblacional de las plagas se realizaron en fincas (**Imagen 20**) del Levante Almeriense

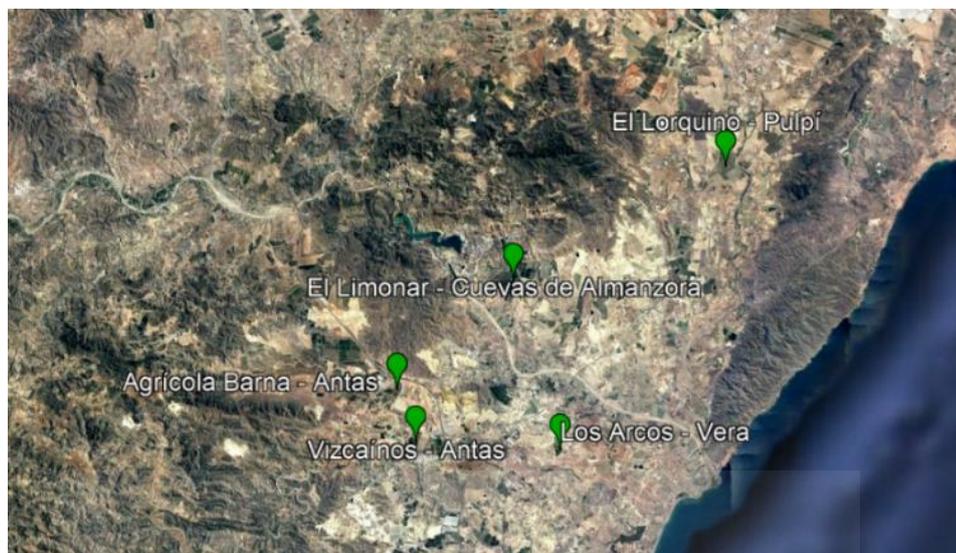


Imagen 20. Localización de las distintas fincas.

Los monitoreos y el seguimiento poblacional de las plagas se realizaron en los siguientes cultivos y variedades (**Tabla 1**):

Finca	Localización	Cultivos/Varietades
Vizcainos	Antas (Almería)	- Naranja Fukumoto Tipo navel, recolección extratemprana, fruta redonda y buen calibre
Agrícola Barna	Antas (Almería)	- Limón Fino Recolección temprana y escalonada, desverdización óptima - Mandarina Nadorcott Recolección tardía y muy productiva
El Limonar	Cuevas de Almanzora (Almería)	- Limón Verna Recolección flexible, variedad de limón más demandada

El Lorquino	Pulpí (Almería)	- Naranja Lanelate Recolección temprana y muy productiva
Los Arcos	Vera (Almería)	- Mandarina Orrie Recolección tardía y buen tamaño

Tabla 1. Distribución de las distintas variedades ensayadas.

De las cuales se realizaban muestreos de las plagas consideradas importantes, como son:

- Polilla de los cítricos (*Prays citri*)
- Araña roja (*Tetranychus urticae*)
- Mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus* y *Paraleyrodes minei*)
- Piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*)
- Cotonet (*Planococcus citri*)

Además de un seguimiento poblacional de las distintas plagas nombradas anteriormente se realizó una identificación de enemigos naturales en trampas cromáticas utilizadas para el seguimiento poblacional del piojo rojo de California.

3.2 Método de muestreos

3.2.1 Polilla del limonero

El seguimiento se realiza con trampas de tipo polillero con forma de embudo y difusores de feromona de la marca Econex (**Imagen 21**). El 20/03 en limón Fino y el 27/03 en limón Verna se han colocado 4 trampas por parcela, en la cara exterior de los árboles y a una altura aproximada de 2 metros. Semanalmente aproximadamente, desde que empieza la floración hasta que el fruto empieza a cuajar, se cuentan el número de capturas.

También se ha realizado un muestreo basado en la observación de botones, flores o frutos recién cuajados en 50 árboles para comprobar la presencia o ausencia de daños o larvas vivas. El umbral de tratamiento es de un 24% de flores/ovarios atacados aproximadamente (Bayer, 2017)



Imagen 21. Trampa tipo polillero, Econex, 2016.

3.2.2 Araña roja

El seguimiento se realiza mediante observación visual desde el 05/04 hasta el 27/09. Semanalmente aproximadamente, se realiza un muestreo basado en la observación de 4 hojas en 25 árboles de las cuales tienen que ser sintomáticas (**Imagen 22**) para comprobar la presencia o ausencia de formas móviles. También se anotará la presencia o ausencia de fitoseidos en cada una de las hojas muestreadas. El umbral de tratamiento es de 15% de hojas con formas móviles aproximadamente. (Bayer, 2017).



Imagen 22. Hojas sintomáticas de araña roja, Koppert, 2017.

3.2.3 Mosca blanca

El seguimiento se realiza mediante observación visual desde el 05/04 hasta el 27/09. Semanalmente aproximadamente, se realiza un muestreo basado en la observación de 4 hojas en 25 árboles para comprobar la presencia o ausencia de melaza o individuos vivos de *Aleurothrixus floccosus* o individuos vivos de *Paraleyrodes minei*. También se anotará la presencia o ausencia de *Cales noacki* en cada uno de los brotes muestreados. Los muestreos

se procuran realizarse en las primeras horas de luz, ya que con temperaturas elevadas se dificulta la visualización de *Cales noacki*. El umbral de tratamiento es del 20% de brotes con presencia de larvas u hojas con melaza aproximadamente. (Bayer, 2017)

3.2.4 Piojo rojo de California

Semanalmente, desde el 15/06 hasta el 15/07 aproximadamente, durante 4 o 5 semanas se colocan trampas cromáticas de color amarillo (**Imagen 23**) con feromona de la marca Econex en naranjo Lanelate, naranjo Fukumoto, mandarino Nadorcott y mandarino Orrie con el objetivo de contabilizar el número de capturas de machos de la segunda generación cada semana y así poder conocer la curva de vuelo y junto la integral térmica realizar el tratamiento contra la 2ª generación de piojo rojo de California, si fuera necesario. El umbral de tratamiento es de 1300 machos de piojo rojo acumulados en los 4 monitoreos. (Bayer, 2017)

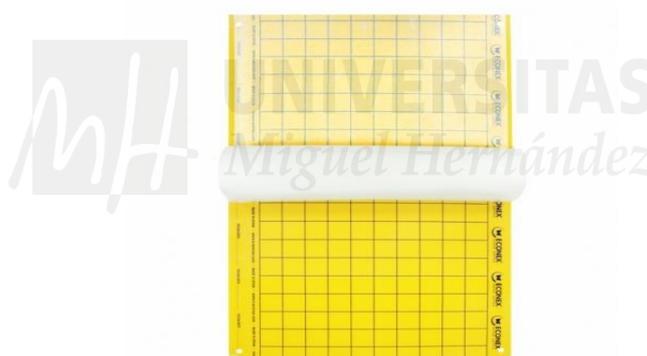


Imagen 23. Trampas cromáticas para piojo rojo de California, Econex, 2017.

El número de capturas de machos ayuda a detectar el momento máximo de vuelo y el tiempo transcurrido en este vuelo y la siguiente generación dependerá de la temperatura, y por tanto, de la evolución de la integral térmica. La temperatura umbral de desarrollo es de 11,7° C y se expresa como grados-día, los cuales se obtienen como la diferencia entre la temperatura media y la temperatura umbral siempre que ésta última se supere y siendo el valor cero cuando la temperatura media sea menor que la umbral (IVIA, 2017)

Se establecen los siguientes grados-día para el desarrollo de L1 en la segunda generación del piojo rojo (Bayer, 2017):

- Grados días L1 mínimo: 325°/día
- Grados días L1 medio: 370°/día
- Grados días L1 máximo: 417°/día

Mediante los datos anteriormente nombrados se calcula el intervalo de fechas óptimo para realizar el tratamiento, con las siguientes fórmulas:

$$\text{Días (min - med - max)} = \frac{\text{Grados días L1 (°/día)}}{T^a \text{ media (°C)} - T^a \text{ umbral (°C)}}$$

$$\text{Fechas de trat.} = \text{Fecha máximo vuelo} + \text{Días (min - med - max)}$$

3.2.5 Cottonet

Semanalmente, durante el desarrollo de frutos, se realiza un muestreo basado en la observación de 2 frutos por árbol (1 fruto por cada cara del árbol) en 50 árboles diferenciando el estadio biológico de la plaga: **inmaduro (L)**, **hembra (H)**, **hembra con ovisaco (HO)** y **colonia (C)**. El umbral de tratamiento es del 20% de presencia de individuos y superior al 80% de Hembras, Hembra con ovisaco o Colonias.

3.3 Evaluación del coste de los tratamientos

Para el cálculo del coste de las aplicaciones realizadas se tienen en cuenta únicamente el precio de las materias activas utilizadas junto a las dosis utilizadas en cada variedad y el precio de cada aplicación, para el cálculo del precio de cada aplicación se consideran los siguientes datos por aplicación:

- Gasto de caldo por hectárea: 2000 litros/ha
- Superficie de las distintas parcelas: 2 ha
- Coste del agua: 0,1411 €/1000 litros
- Tiempo por aplicación: 1 hora
- Coste del tractorista por hora: 8€/hora

$$\text{Coste/aplicación} = (8 \text{ €/hora} \times 1 \text{ hora}) + (2000 \text{ l/ha} \times 2 \text{ ha} \times 0,1411 \text{ €/1000 l}) = 8,56 \text{ €/aplicación}$$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los apartados siguientes se lleva a cabo el análisis de los resultados obtenidos en los distintos cultivos y variedades en las diferentes plagas, estos datos hacen referencia al nivel de población de las distintas plagas en porcentaje.

4.1 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en limón Fino

a) *Prays citri*

En el **Gráfico 1** se representa la evolución de población de *Prays citri* en el periodo de floración en limón Fino.

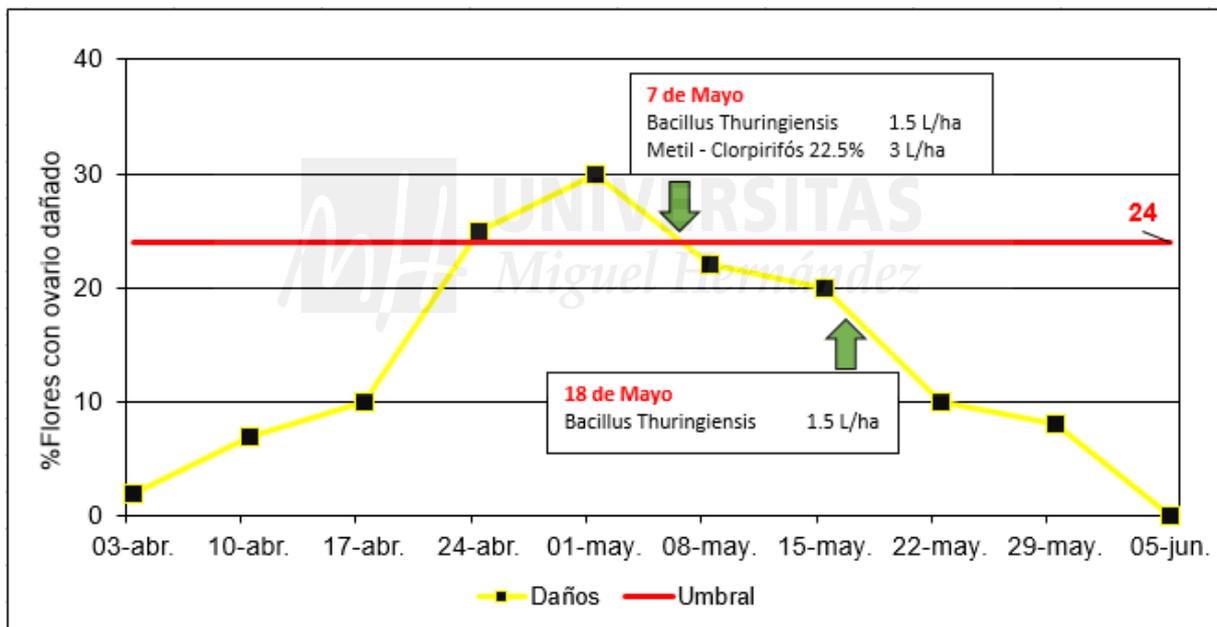


Gráfico 1. Evolución de la población de *P. citri* en limón Fino.

Atendiendo al **Gráfico 1**, se observa que el nivel de población de *Prays citri* expresado en % de flores con ovario dañado aumenta desde el 3 de abril hasta el 1 de mayo, donde se da el nivel de plaga más alto (30%) superando el umbral de tratamiento de 24%, posteriormente, se realizaron 2 tratamientos con el objetivo de reducir los niveles de plaga. El primero, el 7 de mayo mediante *Bacillus thuringiensis* con dosis 1.5 L/ha + metil-clorpirifós 22.5% con dosis 3 L/ha, con lo que se redujeron las poblaciones hasta estar por debajo del umbral de tratamiento. Posteriormente se realizó un segundo tratamiento, el 18

de mayo mediante *Bacillus thuringiensis* con dosis 1.5 L/ha ya que las poblaciones se encontraban cerca del umbral de tratamiento. Las poblaciones fueron disminuyendo en los 3 muestreos posteriores al segundo tratamiento hasta llegar a un nivel 0 de población el 5 de junio.

b) Mosca blanca

En el **Gráfico 2** se representa la evolución de población de mosca blanca expresada como % de hojas ocupadas (*Aleurothrixus floccosus*) y de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento en limón Fino.

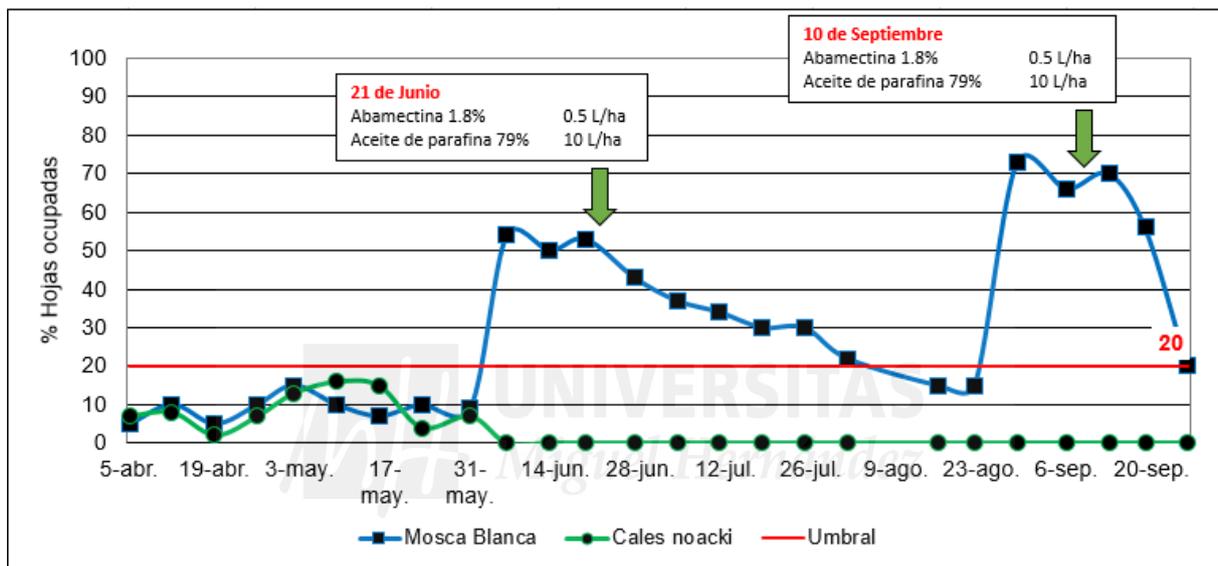


Gráfico 2. Evolución de la población de *A. floccosus* y de *Cales noacki* en limón Fino.

Atendiendo el **Gráfico 2**, se observa que el nivel de población de mosca blanca está por debajo del umbral de tratamiento desde el primer muestreo el 5 de abril hasta el muestreo del 31 de mayo. Aumenta el día 06 de junio donde el nivel de plaga es del 54% y se mantiene constante hasta el 19 de junio superando el umbral de tratamiento del 20%, siendo el nivel de población de *Cales noacki* inferior al 20%. Por lo que se decide realizar el primer tratamiento el 21 de junio con abamectina 1.8% con dosis 0.5 L/ha + aceite de parafina 79% con dosis 10 L/ha.

Una vez realizado el primer tratamiento, el nivel de población de mosca blanca empieza a disminuir constantemente hasta que el 16 de agosto el nivel de población se encuentra por debajo del umbral de tratamiento, no se observa población de *Cales noacki*.

El nivel de población vuelve a aumentar considerablemente en el muestreo del 29 de agosto donde se llega a un nivel de población del 73% y se mantiene el nivel de población del 66% el 6 de septiembre, por lo que se decide realizar un segundo tratamiento con abamectina 1.8% con dosis 0.5 L/ha + aceite de parafina 79% con dosis 10 L/ha.

Finalmente, después del segundo tratamiento el nivel de población de mosca blanca empieza a disminuir hasta llegar a un nivel de población del 20% en el último muestreo el 26 de septiembre, no se detecta población de *Cales noacki*.

Según el IVIA (2019), abamectina y aceite parafínico tienen efecto moderadamente tóxico – tóxico sobre las pupas y larvas de *Cales noacki*.

c) Araña roja

En el **Gráfico 3** se representa la población de araña roja (*Tetranychus urticae*) y fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de seguimiento en limón Fino expresado como % de formas móviles sobre hojas ocupadas.

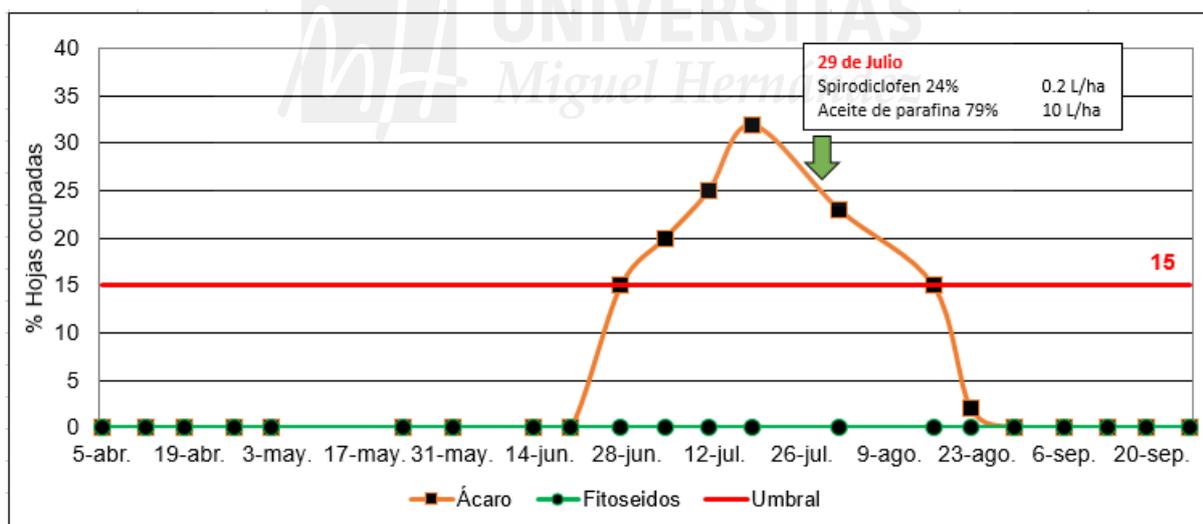


Gráfico 3. Evolución de la población de *T. urticae* y fitoseidos beneficiosos en limón Fino.

Atendiendo al **Gráfico 3**, se observa que el nivel de población de araña roja es 0% desde el primer muestreo el 5 de abril hasta el 19 de junio. Aumenta desde el 27 de Junio con un nivel de población del 15% hasta el 18 de julio con un nivel máximo de población del 32% donde se supera el umbral de tratamiento, por lo que se decide realizar un

tratamiento de spirodiclofen 24% con dosis 0.2 L/ha + aceite de parafina 79% con dosis de 10 L/ha.

Después del tratamiento, el nivel de población de araña roja disminuye constantemente hasta el 16 de agosto donde el nivel de población es del 15%.

Finalmente, después del 22 de agosto donde hay un nivel de población del 2% , el nivel de población es de 0% hasta finalizar el periodo de monitoreos el 26 de septiembre.

No hay presencia de fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de monitoreos. Según el IVIA (2019), abamectina tiene efecto moderadamente tóxico y spirodiclofen ligeramente tóxico sobre *Euseius stipulatus*.

d) Cottonet

En el **Gráfico 4** se representa la población de cottonet (*Planococcus citri*) además del sumatorio de hembras, hembras con ovisaco y colonias desde formación del fruto hasta maduración en limón Fino expresado como % de frutos ocupados.

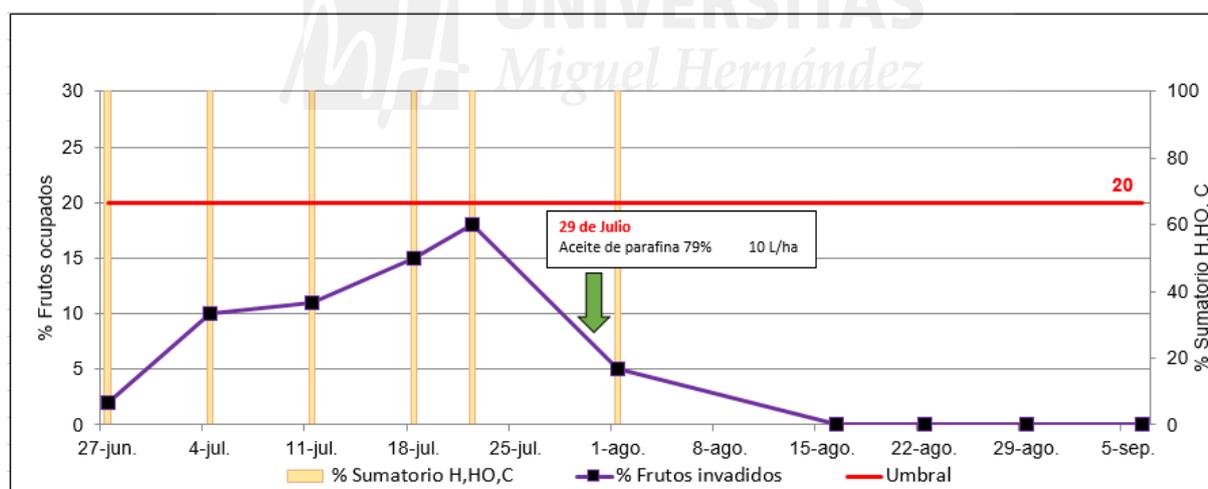


Gráfico 4. Evolución de *P. citri* y sumatorio H,HO,C en limón Fino.

Atendiendo al **Gráfico 4**, se observa que el nivel de población de Cottonet no supera el umbral de tratamiento en todo el periodo de monitoreos siendo el nivel de población más alto el 22 de Julio con un 18% y sumatorio H, HO, C del 100%, por lo que se realiza un único tratamiento el 29 de julio de aceite de parafina 79% con dosis de 10 L/ha ya que el nivel de población se encuentra cerca del umbral de tratamiento y dadas las circunstancias, pueden aumentar las poblaciones.

Después del tratamiento, disminuyen las poblaciones progresivamente hasta llegar a un nivel de plaga del 0% que se mantiene constante hasta finalizar los muestreos el 5 de septiembre.

e) Fauna auxiliar

En la **Gráfico 5** se representa la población de fauna auxiliar presente en el periodo de monitorización de las trampas cromáticas en limón Fino.

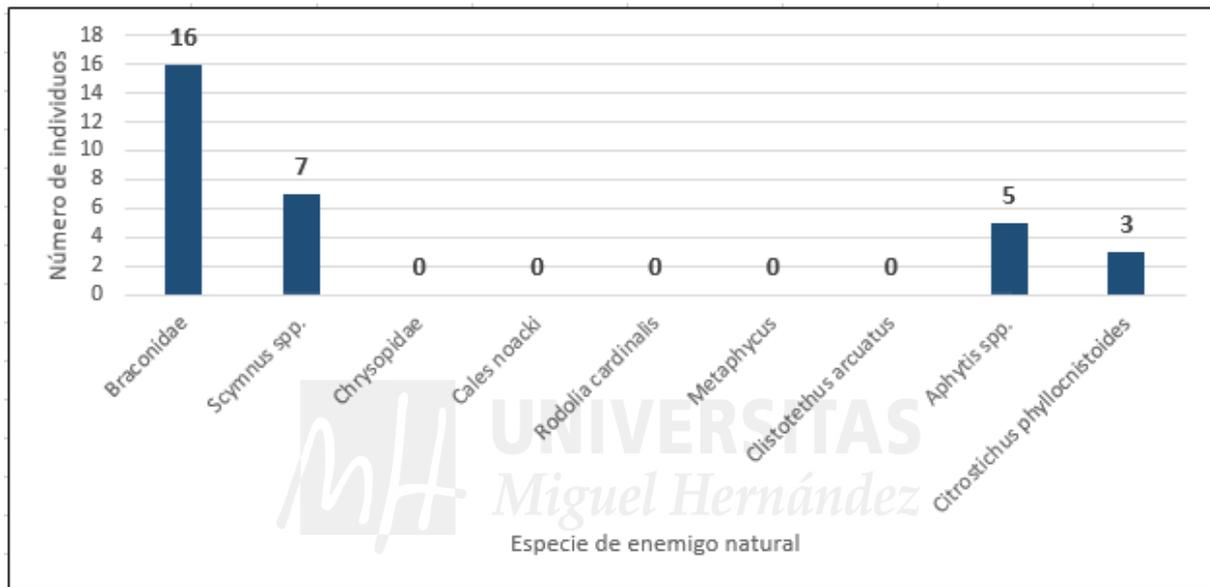


Gráfico 5. Número de distintos enemigos naturales en limón Fino.

Atendiendo al **Gráfico 5**, se observa que especies de la familia *Braconidae* es la que se encuentran en mayor cantidad con 16 individuos, seguidos de *Scymnus spp.* con 7 individuos, *Aphytis spp.* con 5 individuos y *C. phyllocnistoides* con 3 individuos, haciendo un total de 31 individuos de fauna auxiliar.

4.2 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en limón Verna

a) *Prays citri*

En el **Gráfico 6** se representa la evolución de población de *Prays citri* en el periodo de floración en limón Verna expresado como % de flores con ovario dañado.

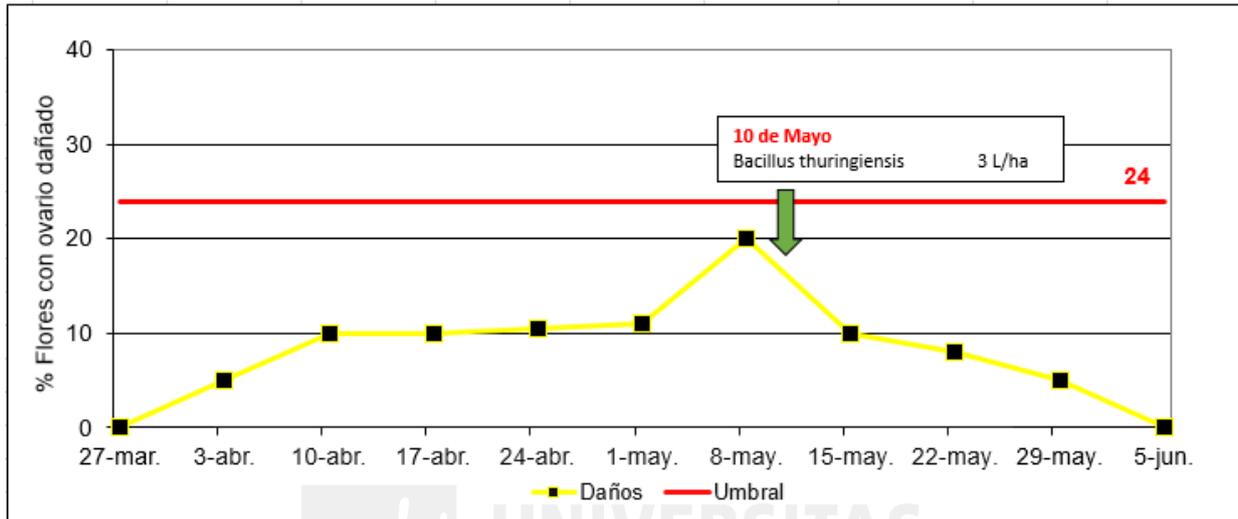


Gráfico 6. Evolución de la población de *P. citri* en limón Verna.

Atendiendo al **Gráfico 6**, se observa que el nivel de población de *Prays citri* aumenta desde el 27 de marzo hasta el 10 de abril, donde el nivel de población se mantiene constante entre un 10-11% sin llegar a superar el umbral de tratamiento de 24%.

El 8 de mayo aumentan las poblaciones hasta llegar a un nivel de población del 20% por lo que se decide realizar un tratamiento el 10 de mayo con *Bacillus thuringiensis* con dosis de 3 L/ha, ya que dadas las circunstancias pueden aumentar las poblaciones.

Después del tratamiento, el nivel de población comienza a disminuir de manera constante hasta llegar a un nivel de población del 0% en el último muestreo el 5 de junio.

b) Mosca blanca

En el **Gráfico 7** se representa la evolución de población de mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*) y de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento en limón Verna expresado como % de hojas ocupadas

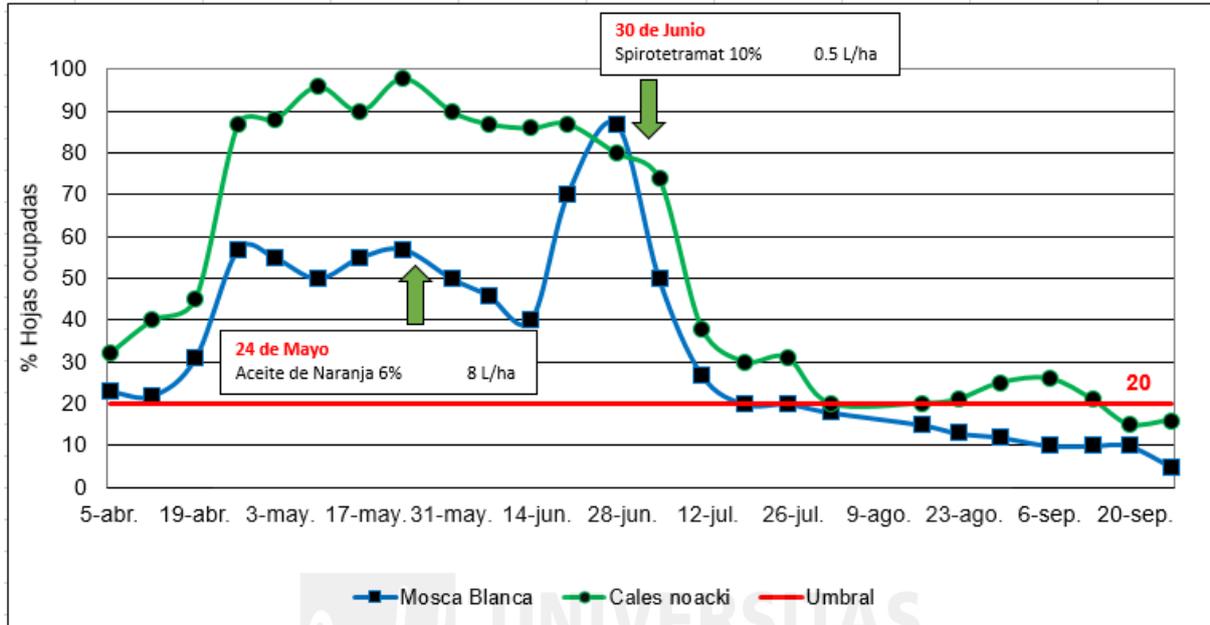


Gráfico 7. Evolución de la población de *A. floccosus* y *Cales noacki* en limón Verna.

Atendiendo el **Gráfico 7**, se observa que el nivel de población de mosca blanca está por encima del umbral de tratamiento desde el primer muestreo el 5 de abril hasta el 19 de abril manteniendo un nivel de población de mosca blanca constante entre un 23-31% mientras que los niveles de población de *Cales noacki* en ese periodo son superiores entre un 32-45%, por lo que no se decide realizar ningún tratamiento este periodo.

El nivel de población de mosca blanca aumenta el 26 de abril a un nivel de población del 57% y se mantiene de manera constante hasta el 13 de junio con un nivel de población del 40%, mientras que los niveles de población de *Cales noacki* en ese periodo es significativamente mayor oscilando entre 86-96%. Se realiza un tratamiento el 24 de mayo con aceite de naranja 6% con dosis de 8 L/ha.

El nivel de población vuelve a aumentar considerablemente a partir del 19 de junio hasta el 27 de junio llegando a un nivel de mosca blanca del 87%, siendo el nivel máximo en el periodo de muestreo y donde por primera vez el nivel de población de *Cales noacki* de

un 80% es inferior al de mosca blanca, por lo que se realiza un segundo tratamiento el 30 de junio con spirotetramat 10% con dosis de 0.5 L/ha.

Después del tratamiento, las poblaciones de mosca blanca comienzan a disminuir hasta mantenerse por debajo del umbral de tratamiento desde 1 de agosto hasta el último muestreo el 26 de septiembre oscilando las poblaciones entre un 5-18%, conjuntamente las poblaciones de *Cales noacki* también disminuyen en ese periodo pero manteniendo un nivel mayor en todo el periodo de muestreo oscilando un nivel entre 16-20%. No se tienen datos de la toxicidad de spirotetramat y el aceite de naranja sobre *Cales noacki*.

c) Araña roja

En el **Gráfico 8** se representa la población de araña roja (*Tetranychus urticae*) y fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de seguimiento en limón Verna expresado como % hojas ocupadas con formas móviles.

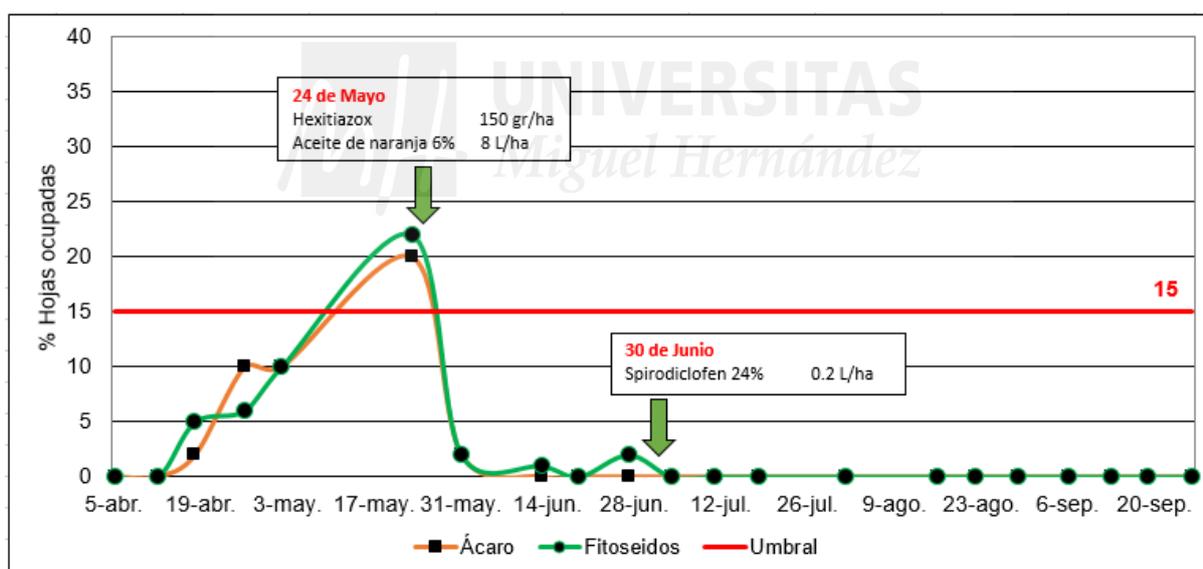


Gráfico 8. Evolución de la población de *T. urticae* y fitoseidos beneficiosos en limón Verna.

Atendiendo al **Gráfico 8**, se observa que el nivel de población de araña roja y fitoseidos beneficiosos es 0% en los dos primeros muestreos el 5 de abril y 12 de abril.

La población de araña roja empieza aumentar a partir del 18 de abril con un nivel de población del 2% hasta el 23 de mayo donde se alcanza el nivel de población de araña roja más alto con un 20% superando el umbral de tratamiento, en este periodo conjuntamente

aumenta el nivel de población de fitoseidos beneficiosos llegando a un 22% coincidiendo con el nivel más alto de araña roja. Se decide realizar un tratamiento el 24 de mayo de hexitiazox con dosis 150 gr/ha + aceite de naranja 6% con dosis 8 L/ha.

Después del tratamiento, tanto la araña roja como la población de fitoseidos comienza a disminuir hasta llegar al 13 de junio donde la población se mantiene constante en 0% hasta el último muestreo el 26 de septiembre. Se realiza un último tratamiento aunque no fuera necesario el 30 de junio con spirodiclofen 24% a dosis 0.2 L/ha debido a que el dueño de la parcela tomó la decisión de realizarlo. Según el IVIA (2019), spirodiclofen tiene efecto ligeramente tóxico sobre *Euseius stipulatus*.

d) Cottonet

En el **Gráfico 9** se representa la población de cottonet (*Planococcus citri*) además del sumatorio de hembras, hembras con ovisaco y colonias desde formación del fruto hasta maduración en limón Verna expresado como % de frutos ocupados.

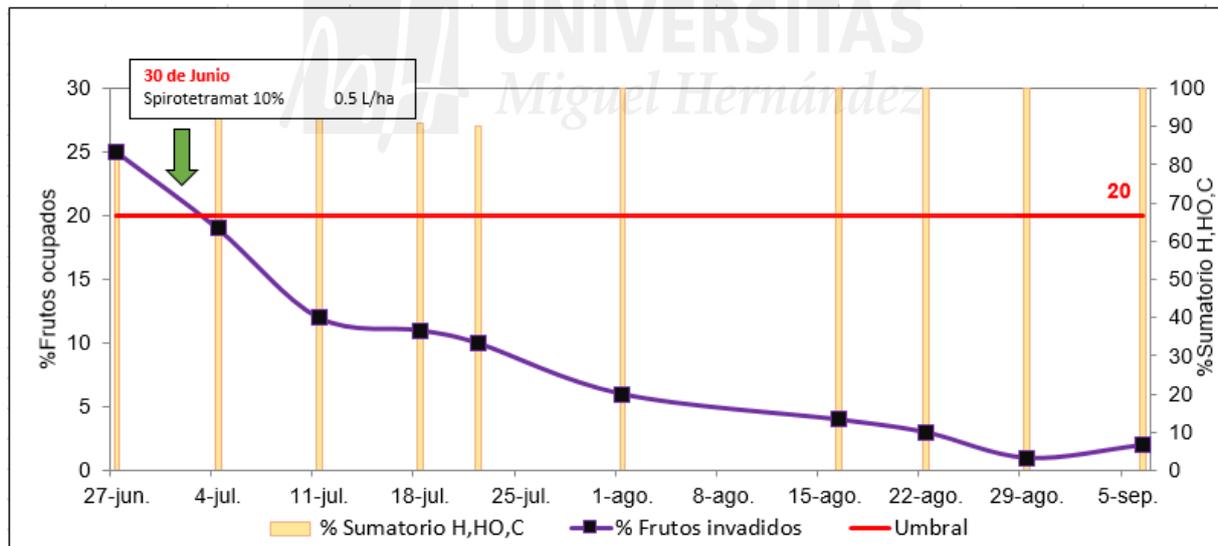


Gráfico 9. Evolución de *P. citri* y sumatorio H,HO,C de hembras en limón Verna.

Atendiendo al **Gráfico 9**, se observa que el nivel de población de cottonet supera el umbral de tratamiento en el primer muestreo el 27 de junio con un nivel de población del 25% y Sumatorio H, HO, C del 84%, por lo que se realiza un único tratamiento el 30 de junio de spirotetramat 10% con dosis de 0.5 L/ha.

Después del tratamiento, disminuyen las poblaciones progresivamente pasando de un 19% de nivel de población el 4 de julio hasta un 2% de nivel de población en el último muestreo el 5 de septiembre.

e) Fauna auxiliar

En la **Gráfico 10** se representa la población de fauna auxiliar presente en el periodo de monitorización de las trampas cromáticas en limón Verna.

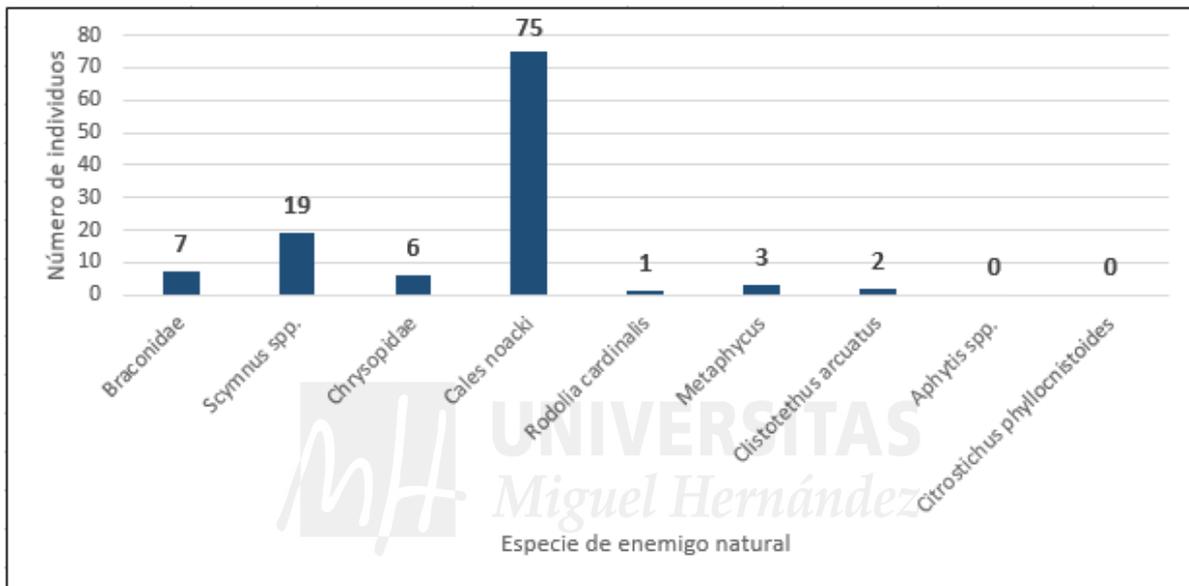


Gráfico 10. Número de distintos enemigos naturales en limón Verna.

Atendiendo al **Gráfico 10**, se observa que *Cales noacki* predomina en cuanto a número de individuos con 75, seguido de *Scymnus spp.* con 19 individuos y en menor medida la familia *Braconidae* con 7, *Chrysopidae* con 6, *Metaphycus* con 3, *C. arcuatus* con 2 y *R. cardinalis* con 1, haciendo un total de 113 de individuos de enemigos naturales.

4.3 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en Naranja Lanelate

a) Mosca blanca

En el **Gráfico 11** se representa la evolución de población de mosca blanca (*Paraleyrodes minei*) y de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento en naranja Lanelate expresado como % de hojas ocupadas.

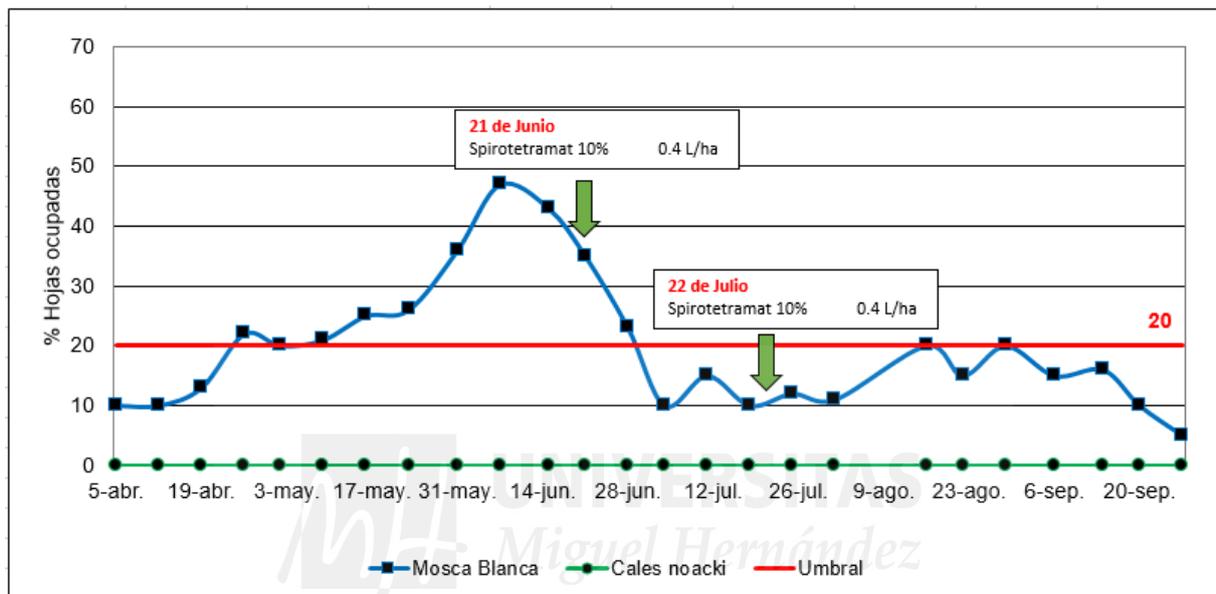


Gráfico 11. Evolución de la población de *P. minei* y *Cales noacki* en naranja Lanelate.

Atendiendo el **Gráfico 11**, se observa que el nivel de población de mosca blanca en el primer muestreo el 5 de abril es de un 10% y aumenta hasta el 26 de abril donde se supera el umbral de tratamiento con un 22% de nivel de población. Posteriormente, la población de mosca blanca aumenta de forma constante hasta llegar al nivel de población máximo el 7 de junio con un 47%, en el muestreo a los 8 días el nivel de población se mantiene en 43%, por lo que se decide realizar un tratamiento el 21 de junio de spirotetramat 10% con dosis 0.4 L/ha.

Después del tratamiento, las poblaciones de mosca blanca comienzan a disminuir hasta situarse por debajo del umbral de tratamiento el 4 de julio con un nivel de población del 10%, por decisión del dueño se realiza un segundo tratamiento con spirotetramat 10% con dosis 0.4 L/ha.

Después del segundo tratamiento, las poblaciones se mantienen constantes oscilando unos niveles de población entre el 10-20%, sin llegar a superar el umbral de tratamiento.

No se encuentra presencia de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento, debido a que *Cales noacki* no parasita ningún estadio de *Paraleyrodes minei*. Según el IVIA (2019), Spirodiclofen tiene un efecto ligeramente tóxico sobre larvas, adultos y pupas de *Cales noacki*.

b) Araña roja

En el **Gráfico 12** se representa la población de araña roja (*Tetranychus urticae*) y fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de seguimiento en naranja Lanelate que se expresa como % de hojas ocupadas por formas móviles.

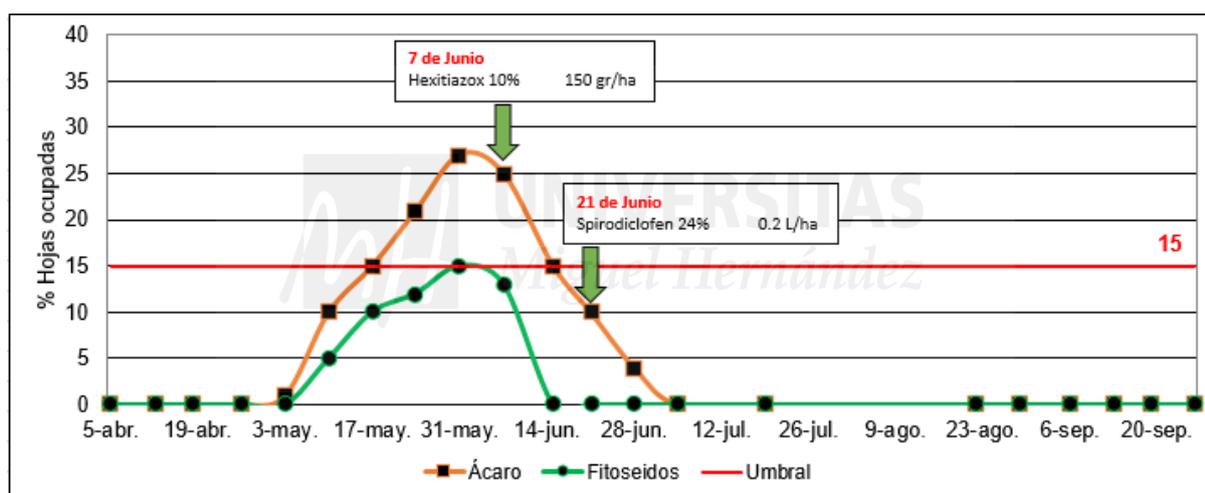


Gráfico 12. Evolución de la población de *T. urticae* y fitoseidos beneficiosos en naranja Lanelate.

Atendiendo al **Gráfico 12**, se observa que el nivel de población de araña roja y fitoseidos beneficiosos es 0% en los primeros muestreos desde el 5 de abril hasta el 3 de mayo donde se observa 1% de nivel de población de araña roja.

A partir del 10 de mayo tanto la población de araña roja como la población de fitoseidos beneficiosos comienza a aumentar de manera constante hasta el 31 de mayo y alcanzar un nivel máximo de población en araña roja del 27% superando el umbral de tratamiento y en fitoseidos un nivel de población del 15%, por lo que se decide realizar un tratamiento el 7 de junio con hexitiazox 10% a dosis 150 gr/ha.

Después del tratamiento, las poblaciones de araña roja disminuyen de forma constante mientras que las poblaciones de fitoseidos disminuyen hasta alcanzar un nivel 0% de población en todo el periodo de seguimiento.

Cuando las poblaciones de araña roja disminuían de forma constante hasta estar por debajo del umbral de tratamiento el 21 de junio se decide realizar un segundo tratamiento ese mismo día de spirodiclofen 24% con dosis 0.2 L/ha.

Después del segundo tratamiento, el nivel de población de araña roja sigue disminuyendo hasta alcanzar el nivel 0% de población el 5 de julio y mantenerse así hasta finalizar el periodo de seguimiento el 26 de septiembre. Según el IVIA (2019), spirodiclofen tiene efecto ligeramente tóxico sobre *Euseius stipulatus*.

c) Piojo rojo de California

En el **Gráfico 13** se representa la curva de vuelo de machos de piojo rojo (*Aonidiella aurantii*) en las 4 semanas que se realizó el monitoreo en naranja Lanelate

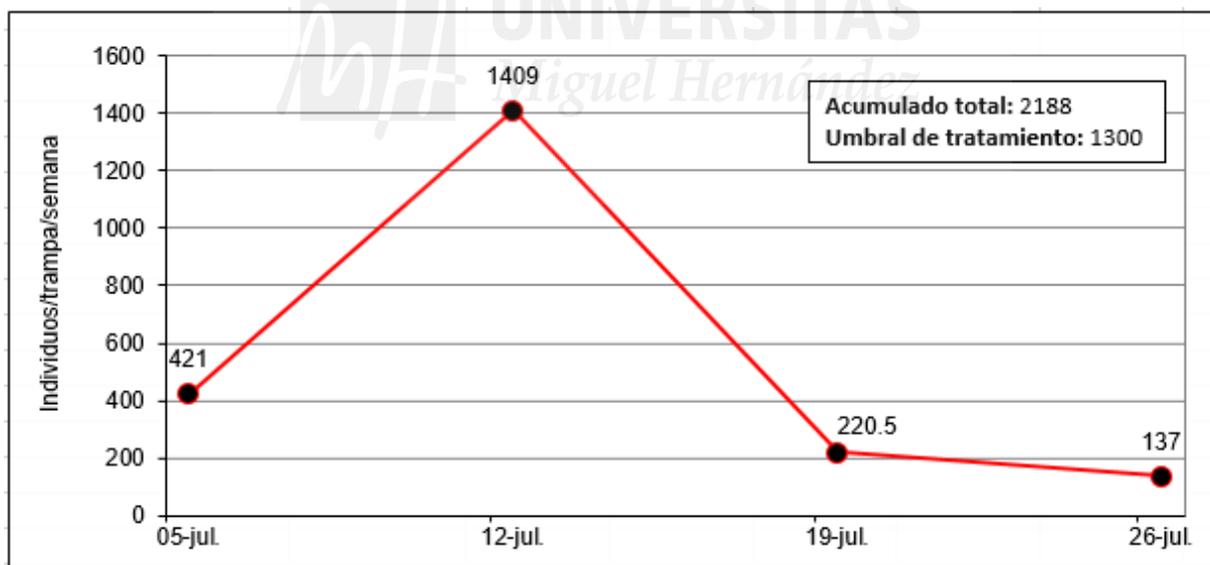


Gráfico 13. Curva de vuelo de machos de *Aonidiella aurantii*

MÁXIMO VUELO:	12-jul		
Tª media Lugar	25.3		
Tª umbral piojo rojo	11.7	Tª media lugar - Tª umbral	13.6
Grados día L1 mín	325	Días L1 mín	24
Grados día L1 medio	370	Días L1 med	27
Grados día L1 máx	417	Días L1 max	31
	Fecha mín	Fecha media	Fecha máx
Fecha tratamiento	04-ago	08-ago	11-ago

Tabla 2. Cálculo del intervalo de fechas óptimas de tratamiento

Atendiendo al **Gráfico 13**, se observa que la fecha del máximo vuelo de machos de piojo rojo es el 12 de julio con 1409 individuos. Siendo un acumulado total de 2188 superando así el umbral de tratamiento establecido (1300).

Considerando máximo vuelo el 12 de julio y una temperatura media del lugar de 25.3°C mediante cálculos de integral térmica obtenemos que el intervalo de tratamiento óptimo es desde el 4 de agosto hasta el 11 de agosto.

El dueño de la parcela decide adelantar el tratamiento de spirotetramat 10% al 22 de julio para controlar la mosca blanca.

d) Cotonet

En el **Gráfico 14** se representa la población de cotonet (*Planococcus citri*) además del sumatorio de hembras, hembras con ovisaco y colonias desde formación del fruto hasta maduración en naranja Lanelate expresado como % de frutos ocupados

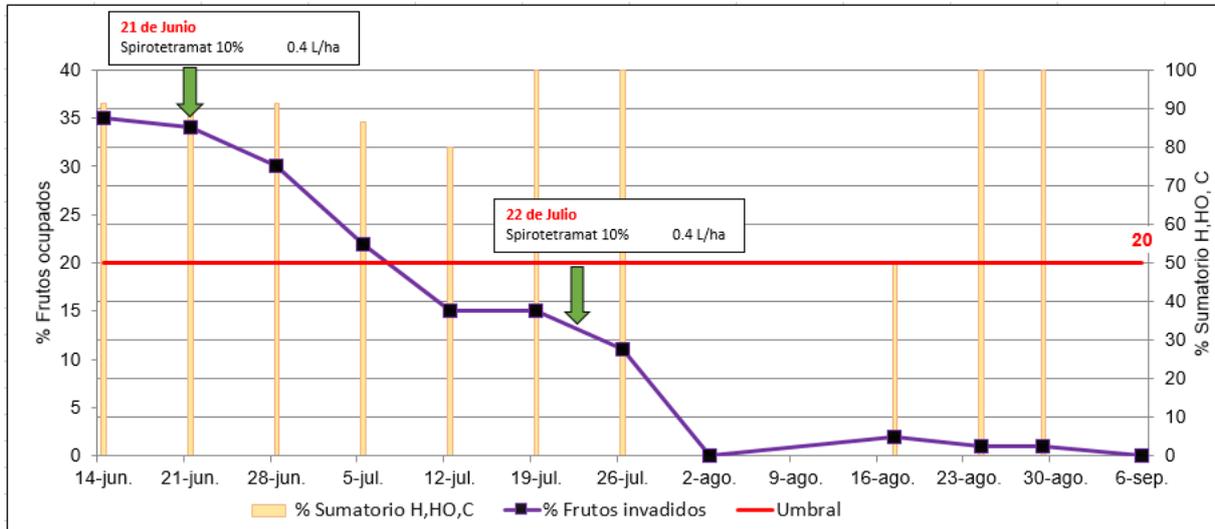


Gráfico 14. Evolución de *P. citri* y sumatorio H,HO,C en naranja Lanelate.

Atendiendo al **Gráfico 14**, se observa que el nivel de población de cotonet supera el umbral de tratamiento en el primer muestreo el 14 de junio con un nivel de población del 35% y sumatorio H, HO, C del 91.2%. En el muestreo siguiente a los 7 días, la población de cotonet sigue constante con un nivel del 34%, por lo que se decide realizar un tratamiento el 21 de junio con spirotetramat 10% a dosis 0.4 L/ha.

Después del primer tratamiento, disminuyen las poblaciones progresivamente hasta llegar al 12 de julio el nivel de población de un 15% está por debajo del umbral de tratamiento, en el muestreo siguiente a los 7 días se observa que la población se mantiene constante y dadas las circunstancias, pueden aumentar las poblaciones. Por lo que se realiza un segundo tratamiento el 22 de julio con spirotetramat 10% con dosis 0.4 L/ha.

Después del segundo tratamiento, disminuyen las poblaciones progresivamente hasta el 2 de agosto donde la población se mantiene cercana a 0% en los siguientes muestreos hasta finalizar el periodo de seguimiento el 6 de septiembre.

e) Fauna auxiliar

En la **Gráfico 15** se representa la población de fauna auxiliar presente en el periodo de monitorización de las trampas cromáticas en naranja Lanelate.

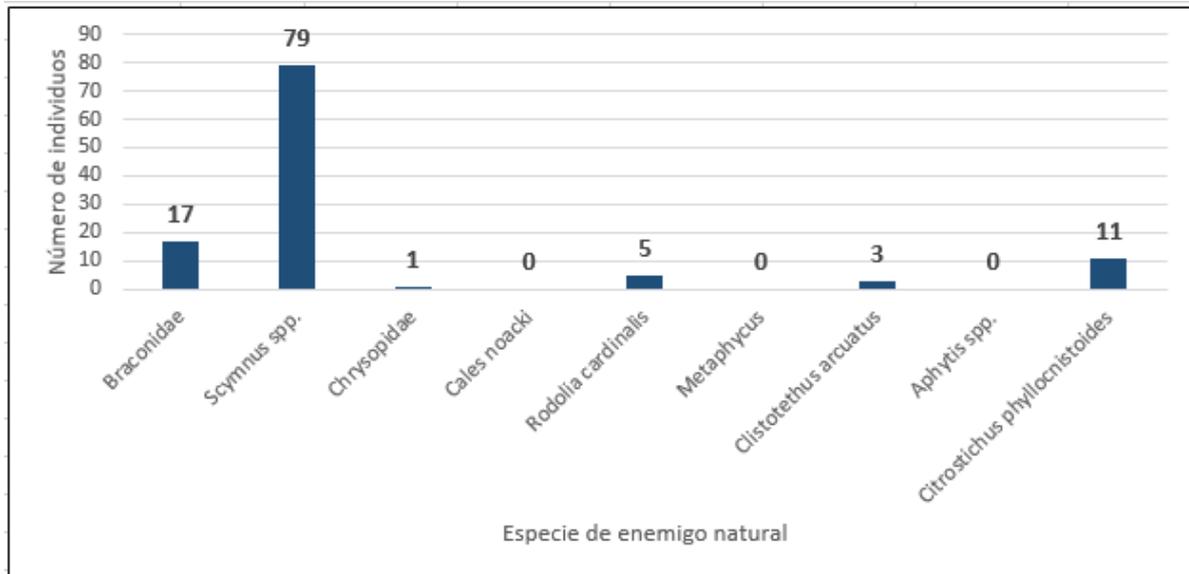


Gráfico 15. Número de distintos enemigos naturales en naranja Lanelate.

Atendiendo al **Gráfico 15**, se observa que *Scymnus spp.* predomina en cuanto a número de individuos con 79, seguido de *C. phyllocnistoides* con 11 individuos y en menor medida la familia *Braconidae* con 7, *R. cardinalis* con 5, *C. arcuatus* con 3, *Chrysopidae* con 1, haciendo un total de 116 de individuos de enemigos naturales.

4.4 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en Naranja Fukumoto

a) Mosca blanca

En el **Gráfico 16** se representa la evolución de población de mosca blanca (*Paraleyrodes minei*) y de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento en naranja Fukumoto expresado como % de hojas ocupadas.

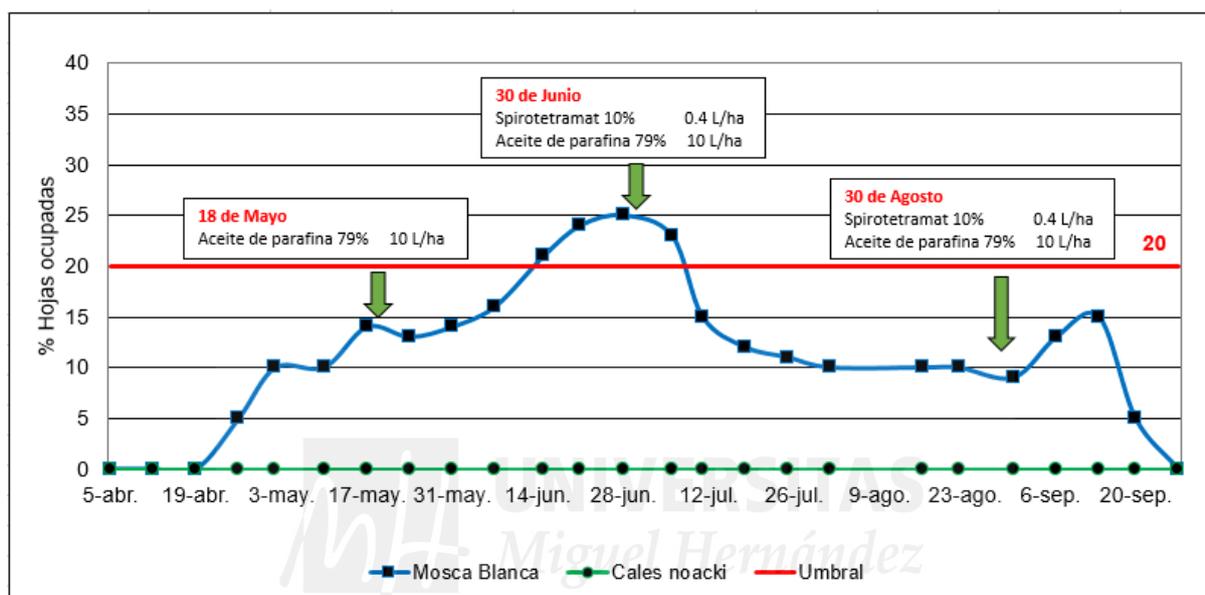


Gráfico 16. Evolución de la población de *P. minei* y *Cales noacki* en naranja Fukumoto.

Atendiendo el **Gráfico 16**, se observa que el nivel de población de mosca blanca es 0% en los 3 primeros muestreos empezando el 5 de abril. Comienza a aumentar el nivel de población a partir del 26 de abril hasta llegar a un nivel del 14% el 17 de mayo, por lo que se decide realizar un tratamiento el 18 de mayo de aceite de parafina 79% con dosis 10 L/ha.

Después del primer tratamiento, el nivel de población de mosca blanca disminuye levemente en el muestreo siguiente pero vuelve a aumentar la población constante hasta superar el umbral de tratamiento y llegar a un nivel de población del 25%, por lo que se realiza un segundo tratamiento de spirotetramat 10% con dosis 0.4 L/ha + aceite de parafina 79% con dosis 10 L/ha.

Después del segundo tratamiento, el nivel de población disminuye progresivamente hasta estar por debajo del umbral de tratamiento y mantenerse en un nivel constante de

población aproximado del 10%, se realiza un último tratamiento de spirotetramat 10% con dosis 0.4 L/ha + aceite de parafina 79% con dosis de 10 L/ha.

Después del último tratamiento, la población aumenta levemente hasta un 15% en los muestreos siguientes y disminuye hasta llegar a un nivel de población del 0% en el último muestreo del periodo de seguimiento el 27 de septiembre.

No se encuentra presencia de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento, debido a que *Cales noacki* no parasita ningún estadio de *Paraleyrodes minei*.

b) Araña roja

En el **Gráfico 17** se representa la población de araña roja (*Tetranychus urticae*) y fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de seguimiento en naranja Fukumoto expresado como % de hojas ocupadas

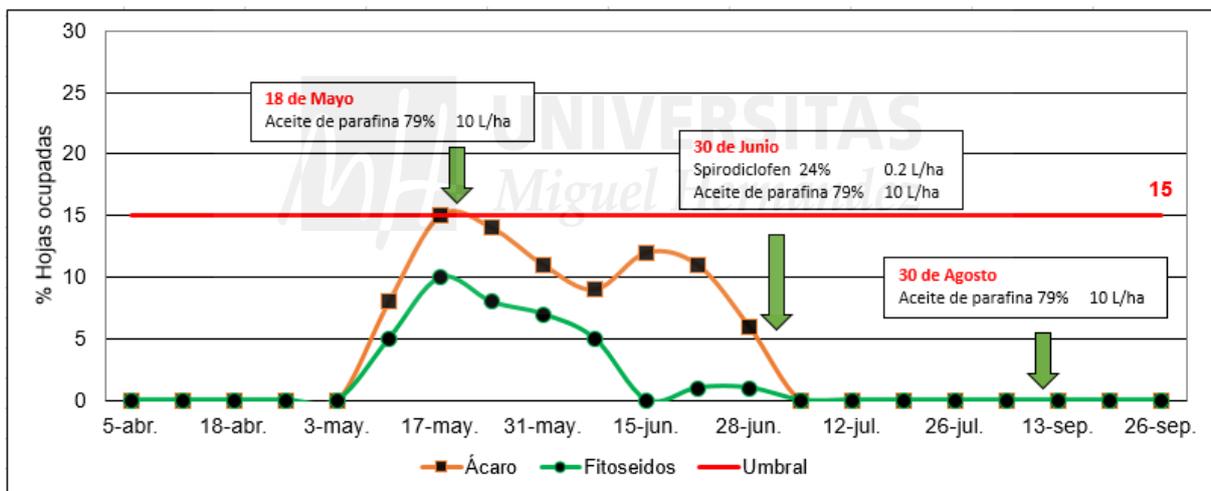


Gráfico 17. Evolución de la población de *T. urticae* y fitoseidos beneficiosos en naranja Fukumoto.

Atendiendo al **Gráfico 17**, se observa que el nivel de población de araña roja y fitoseidos beneficiosos es 0% en los primeros muestreos desde el 5 de abril hasta el 3 de mayo.

A partir del 10 de mayo tanto la población de araña roja como la población de fitoseidos beneficiosos comienza a aumentar de manera constante hasta el 17 de mayo y alcanzar un nivel máximo de población en araña roja del 15% y en fitoseidos un nivel de

población del 10%, por lo que se decide realizar un tratamiento el 18 de mayo con aceite de parafina 79% a dosis 10 L/ha.

Después del tratamiento, las poblaciones de araña roja disminuyen de forma constante mientras que las poblaciones de fitoseidos disminuyen significativamente hasta alcanzar un nivel próximo al 0% en todo el periodo de seguimiento.

Cuando las poblaciones de araña roja disminuían de forma constante se decide realizar un segundo tratamiento el 30 de junio de spiroadiclofen 24% a dosis 0.2 L/ha + aceite de parafina 79% a dosis 10 L/ha.

Después del segundo tratamiento, el nivel de población de araña roja sigue disminuyendo hasta alcanzar el nivel 0% de población el 5 de julio y se realiza un último tratamiento el 30 de agosto de aceite de parafina 79% a dosis 10 L/ha

En los siguientes muestreos las poblaciones de araña roja y fitoseidos beneficiosos se mantienen en 0% hasta finalizar el periodo de seguimiento el 26 de septiembre. Según el IVIA (2019), spiroadiclofen tiene efecto ligeramente tóxico sobre *Euseius stipulatus*.

c) Piojo rojo de California

En el **Gráfico 18** se representa la curva de vuelo de machos de piojo rojo (*Aonidiella aurantii*) en las 4 semanas que se realizó el monitoreo en naranja Fukumoto

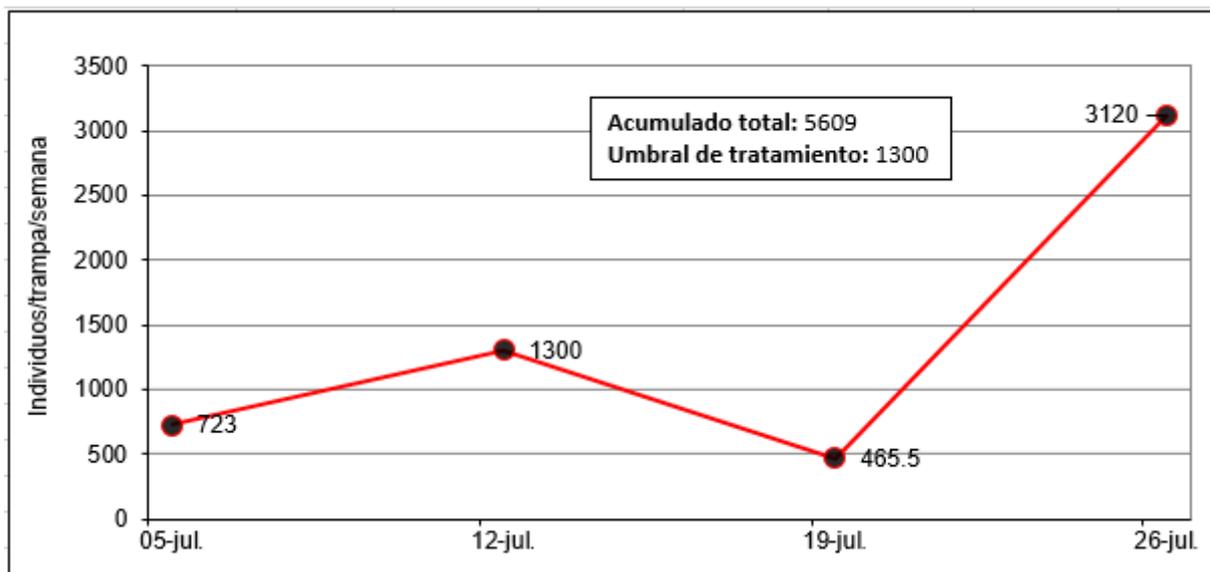


Gráfico 18. Curva de vuelo de machos de *Aonidiella aurantii*

MÁXIMO VUELO:	26-jul		
Tª media Lugar	23		
Tª umbral piojo rojo	11.7	Tª media lugar - Tª umbral	11.3
Grados día L1 mín	325	Días L1 min	29
Grados día L1 medio	370	Días L1 med	33
Grados día L1 máx	417	Días L1 max	37
	Fecha mín	Fecha media	Fecha máx
Fecha tratamiento	23-ago	27-ago	31-ago

Tabla 3. Cálculo del intervalo de fechas óptimas de tratamiento

Atendiendo al **Gráfico 18**, se observa que la fecha del máximo vuelo de machos de piojo rojo es el 26 de julio con 3120 individuos. Siendo un acumulado total de 5609 superando así el umbral de tratamiento establecido (1300).

Considerando máximo vuelo el 26 de julio y una temperatura media del lugar de 23°C mediante cálculos de integral térmica obtenemos que el intervalo de tratamiento óptimo es desde el 23 de agosto hasta el 31 de agosto.

Por lo que se realiza un tratamiento de spirotetramat 10% a dosis 0.4 L/ha el 30 de agosto, entrando dentro del intervalo óptimo de tratamiento.

d) Cotonet

En el **Gráfico 19** se representa la población de cotonet (*Planococcus citri*) además del sumatorio de hembras, hembras con ovisaco y colonias desde formación del fruto hasta maduración en naranja Fukumoto expresado como % de frutos ocupados.

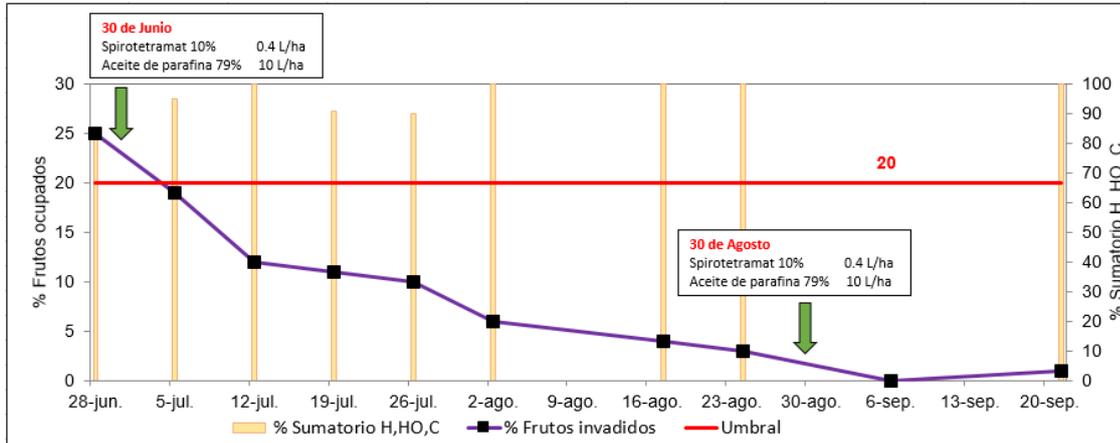


Gráfico 19. Evolución de *P. citri* y sumatorio H,HO,C en naranja Fukumoto.

Atendiendo al **Gráfico 19**, se observa que el nivel de población de cotonet supera el umbral de tratamiento en el primer muestreo el 28 de junio con un nivel de población del 25% y Sumatorio H, HO, C del 84%, por lo que se realiza el primer tratamiento el 30 de junio de spirotetramat 10% a dosis 0.4 L/ha + aceite de parafina 79% a dosis 10 L/ha.

Después del primer tratamiento, disminuyen las poblaciones en el siguiente muestreo el 5 de julio con un 19% de nivel de población que se encuentra por debajo del umbral de tratamiento. El nivel de población sigue disminuyendo hasta mantenerse en unos niveles que pasan del 12% el 12 de julio a un nivel del 3% el 24 de agosto. Se realiza un último tratamiento el 30 de agosto de spirotetramat 10% a dosis 0.4 L/ha + aceite de parafina 79% a dosis 10 L/ha.

Después del segundo tratamiento, las poblaciones se mantienen cercanas a 0% hasta finalizar el periodo de seguimiento el 6 de septiembre.

e) Fauna auxiliar

En la **Gráfico 20** se representa la población de fauna auxiliar presente en el periodo de monitorización de las trampas cromáticas en naranja Fukumoto.

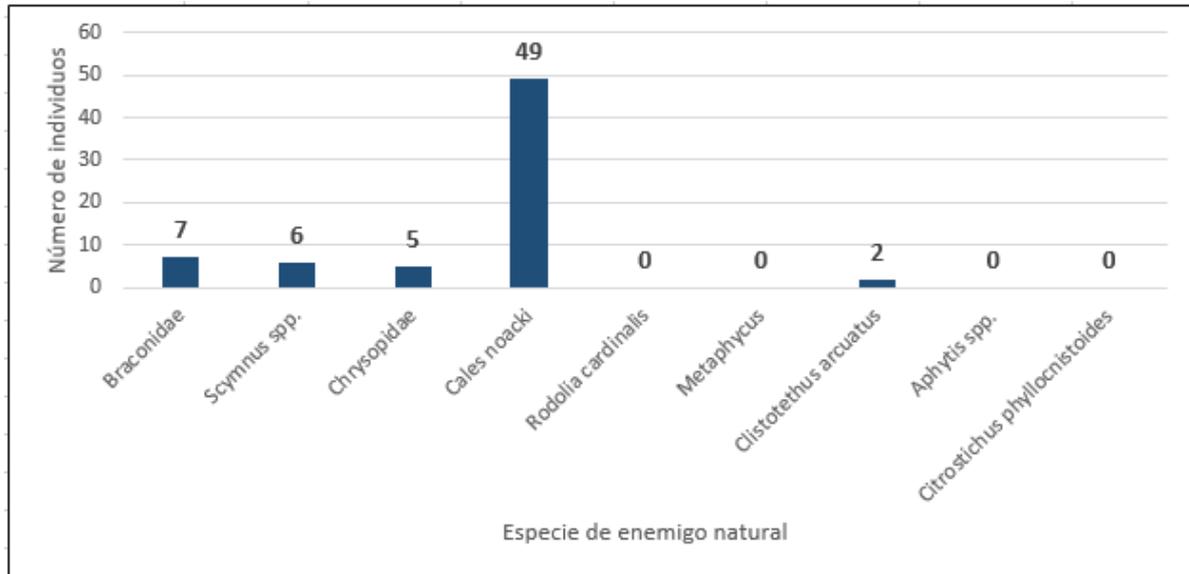


Gráfico 20. Número de distintos enemigos naturales en naranja Fukumoto.

Atendiendo al **Gráfico 20**, se observa que *Cales noacki* predomina en cuanto a número de individuos con 49 y en menor medida especies de la familia *Braconidae* con 7 individuos, *Scymnus spp.* con 6 individuos, *Chrysopidae* con 5 individuos y *C. arcuatus* con 2 individuos, haciendo un total de 69 de individuos de enemigos naturales.

4.5 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en Mandarina Orrie

a) Mosca blanca

En el **Gráfico 21** se representa la evolución de población de mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*) y de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento en mandarina Orrie expresado como % de hojas ocupadas.

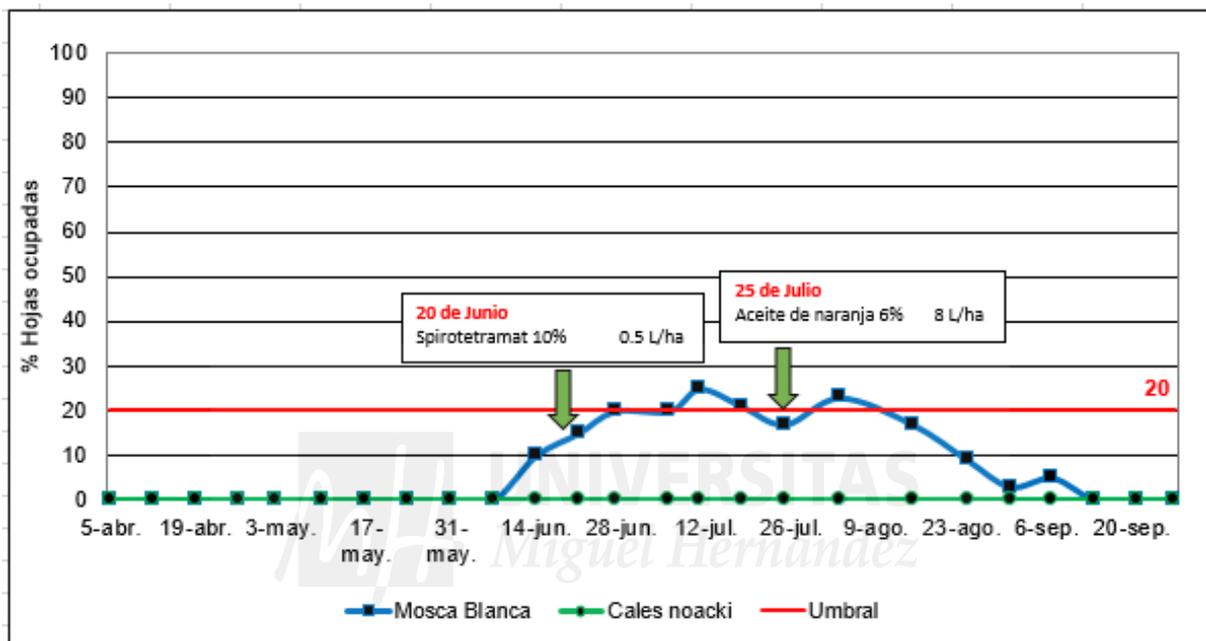


Gráfico 21. Evolución de la población de *A. floccosus* y *Cales noacki* en mandarina Orrie.

Atendiendo el **Gráfico 21**, se observa que el nivel de población de mosca blanca es 0% en los primeros muestreos desde el 5 de abril hasta el 7 de junio. En el siguiente muestreo el 14 de junio comienza a aumentar el nivel de población de mosca blanca con un 10%, por lo que se decide realizar un tratamiento el 20 de junio de spirotetramat 10% a dosis 0.5 L/ha.

Después del primer tratamiento, la población aumenta levemente hasta situarse en niveles próximos al umbral de tratamiento entre 15-25%, por lo que se realiza un segundo tratamiento el 25 de julio de aceite de naranja 6% a dosis 8 L/ha.

Después del segundo tratamiento, la población aumenta levemente en el siguiente muestreo el 3 de Agosto pero posteriormente va disminuyendo progresivamente hasta situarse en unos niveles próximos a 0% hasta el 27 de septiembre.

No se encuentra presencia de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento.

b) Araña roja

En el **Gráfico 22** se representa la población de araña roja (*Tetranychus urticae*) y fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de seguimiento en mandarina Orrie expresado como % de hojas ocupadas por formas móviles

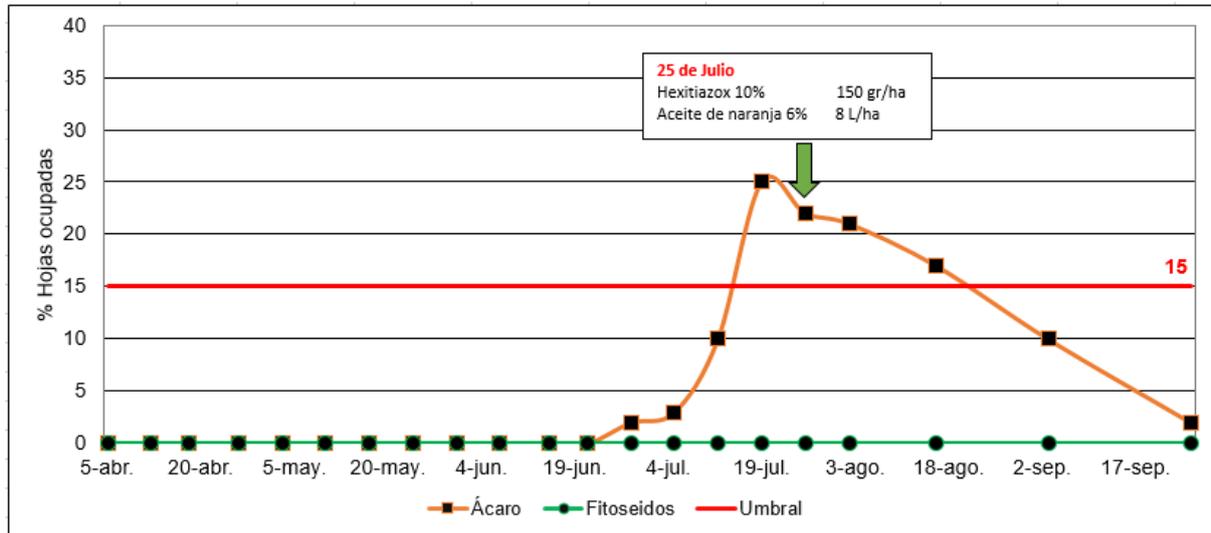


Gráfico 22. Evolución de la población de *T. urticae* y fitoseidos beneficiosos en mandarina Orrie.

Atendiendo al **Gráfico 22**, se observa que el nivel de población de araña roja y fitoseidos beneficiosos es 0% en los primeros muestreos desde el 5 de abril hasta el 21 de junio. A partir del siguiente muestreo el 28 de junio la población de araña roja aumenta de forma constante hasta situarse en un nivel máximo del 25% el 19 de julio, superando así el umbral de tratamiento, por lo que se decide realizar un tratamiento el 25 de julio de hexitiazox 10% a dosis 150 gr/ha + aceite de naranja 6% a dosis 8 L/ha.

Después del tratamiento, la población disminuye de manera constante hasta que el 3 de septiembre el nivel de población se sitúa por debajo del umbral de tratamiento y en el último muestreo del periodo de seguimiento se obtiene un nivel de población cercano a 0%.

No hay presencia de fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de seguimiento.

c) Piojo rojo de California

En el **Gráfico 23** se representa la curva de vuelo de machos de piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*) en las 4 semanas que se realizó el monitoreo en mandarina Orrie.

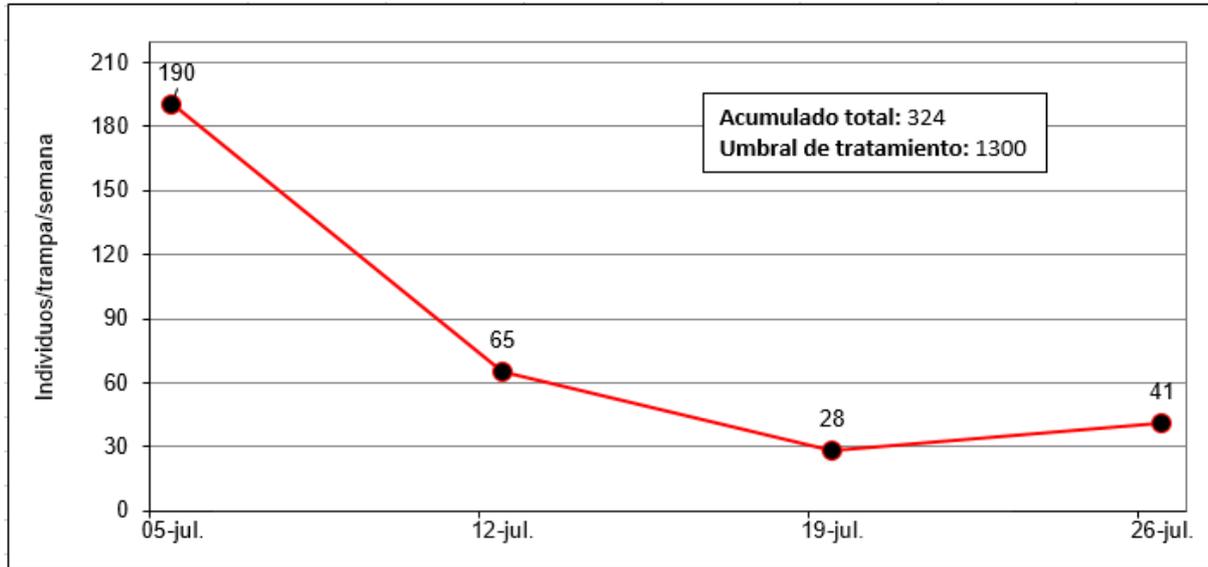


Gráfico 23. Curva de vuelo de machos de *Aonidiella aurantii*

MÁXIMO VUELO:	05-jul		
Tª media Lugar	25.3		
Tª umbral	11.7	Tª media lugar - Tª umbral	13.6
Grados día L1 mín	325	Días L1 min	24
Grados día L1 medio	370	Días L1 med	27
Grados día L1 máx	417	Días L1 max	31
	Fecha mín	Fecha media	Fecha máx
Fecha tratamiento	28-jul	01-ago	04-ago

Tabla 4. Cálculo del intervalo de fechas óptimas de tratamiento

Atendiendo al **Gráfico 23**, se observa que la fecha del máximo vuelo de machos de piojo rojo de California es el 05 de julio con 190 individuos. Siendo un acumulado total de 324 no llegando a superar el umbral de tratamiento establecido (1300)

Considerando máximo vuelo el 05 de julio y una temperatura media del lugar de 25.3°C mediante cálculos de integral térmica obtenemos que el intervalo de tratamiento óptimo es desde el 28 de julio hasta el 04 de agosto.

Al no superar el umbral establecido de 1300 machos acumulados, no se realiza ningún tratamiento contra a piojo rojo de California.

d) Cotonet

En el **Gráfico 24** se representa la población de cotonet (*Planococcus citri*) además del sumatorio de hembras, hembras con ovisaco y colonias desde formación del fruto hasta maduración en mandarina Orrie expresado como % de frutos ocupados.

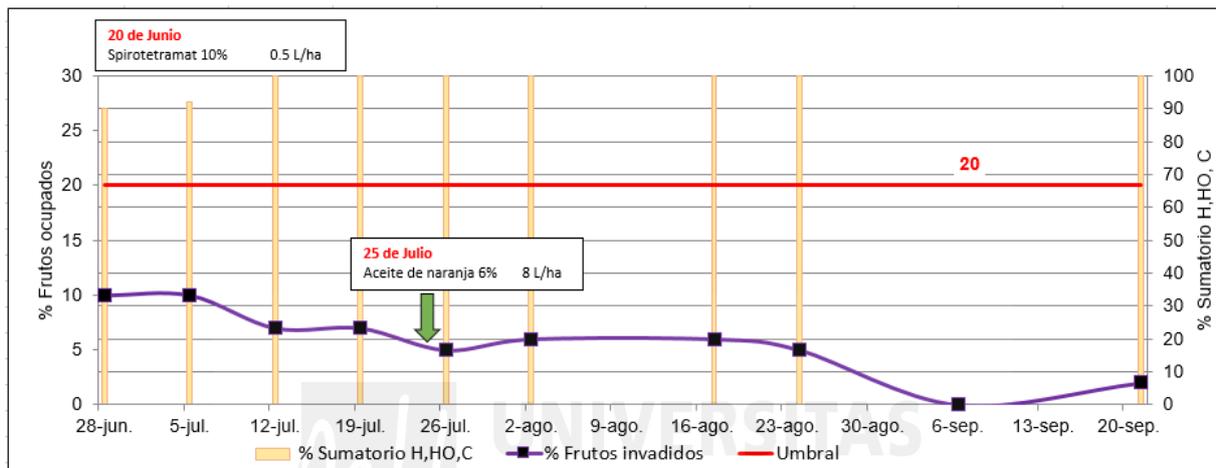


Gráfico 24. Evolución de *P. citri* y sumatorio H,HO,C en mandarina Orrie.

Atendiendo al **Gráfico 24**, antes de realizar el primer muestreo se realizó un tratamiento el 20 de junio de spirotetramat 10% a dosis 0.5 L/ha.

Después del tratamiento, comienza el periodo de muestreos el 28 de junio con un nivel de población del 10% y sumatorio H,HO,C del 90% que se mantiene constante en los muestreos siguientes oscilando entre niveles de población del 7-10%. Se realiza un segundo tratamiento el 25 de julio de aceite de naranja 6% a dosis 8 L/ha

Después del tratamiento, los niveles de población disminuyen levemente y siguen de manera constante situándose en un nivel del 5-6%.

Finalmente, el nivel de población se sitúa cercano a 0% en los dos últimos muestreos del periodo de seguimiento.

e) Fauna auxiliar

En la **Gráfico 25** se representa la población de fauna auxiliar presente en el periodo de monitorización de las trampas cromáticas en mandarina Orrie.

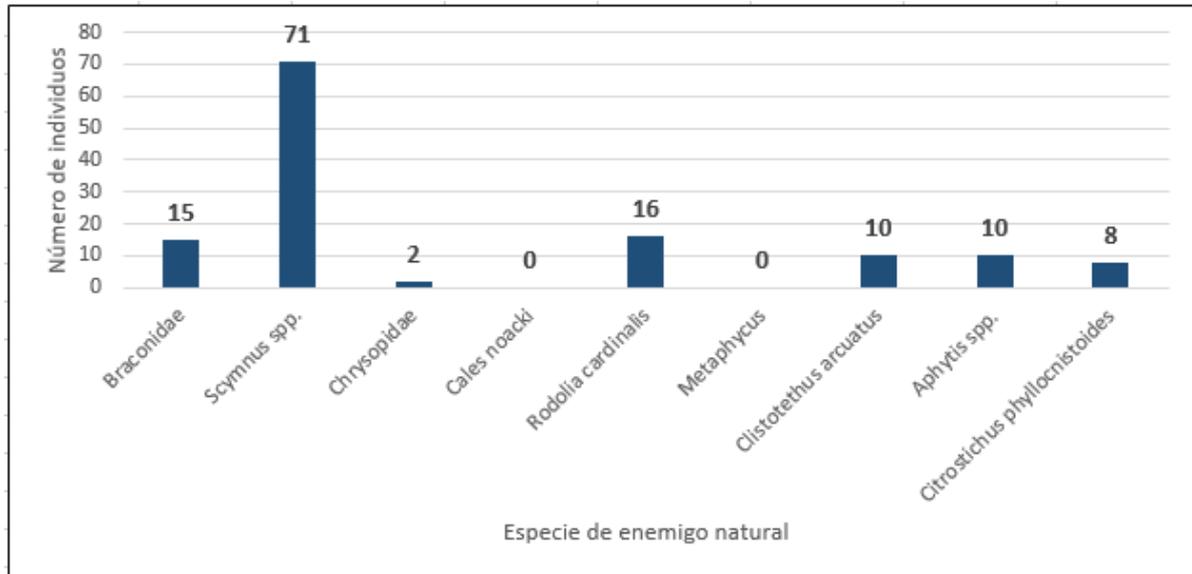


Gráfico 25. Número de distintos enemigos naturales en mandarina Orrie.

Atendiendo al **Gráfico 25**, se observa que *Scymnus spp.* predomina en cuanto a número de individuos con 71, seguido de *R. cardinalis* con 16 individuos, especies de la familia *Braconidae* con 15 individuos y en menor medida *Aphythis spp.* y *C. arcuatus* con 10 individuos, *C. phyllocnistoides* con 8 individuos y *Chrysopidae* con 2 individuos, haciendo un total de 132 de individuos de enemigos naturales.

4.6 Evolución poblacional de distintas plagas y fauna auxiliar en Mandarina Nadorcott

a) Mosca blanca

En el **Gráfico 26** se representa la evolución de población de mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*) y de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento en mandarina Nadorcott expresado como % de hojas ocupadas.

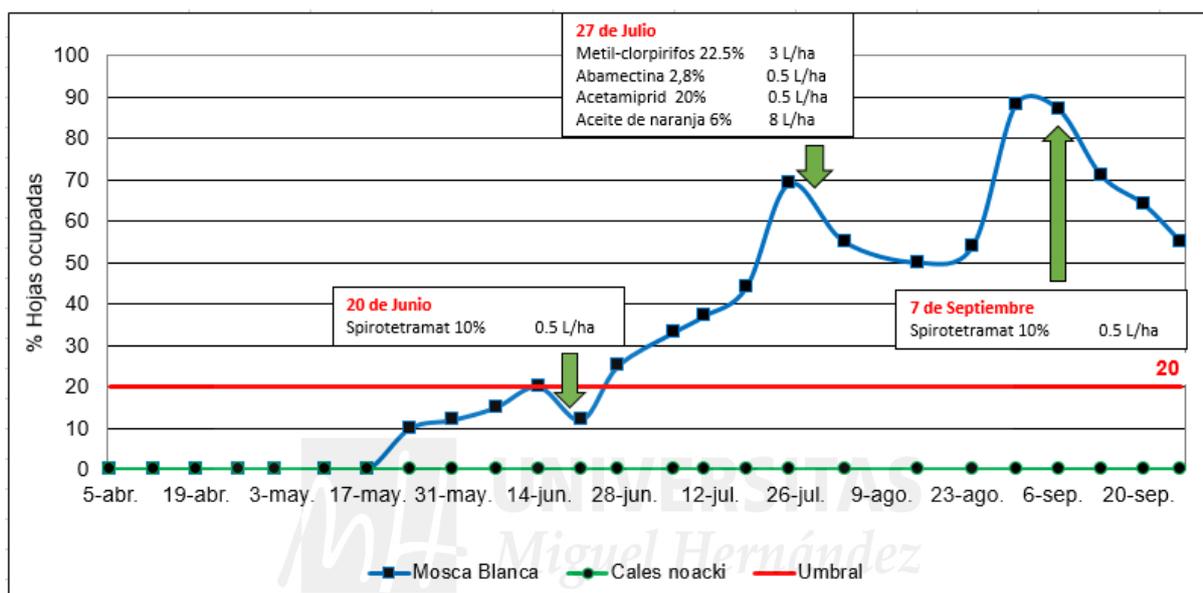


Gráfico 26. Evolución de la población de *A. floccosus* y *Cales noacki* en mandarina Nadorcott.

Atendiendo el **Gráfico 26**, se observa que el nivel de población de mosca blanca es 0% en los primeros muestreos desde el 5 de abril hasta el 17 de mayo. En el siguiente muestreo el 24 de mayo comienza a aumentar el nivel de población de mosca blanca con un 10% y alcanzar un nivel de 20% el 14 de junio, igualando así el umbral de tratamiento, por lo que se realiza el primer tratamiento de spirotetramat a dosis de 0.5 L/ha.

Después del primer tratamiento, el nivel de población de mosca blanca disminuye en el siguiente muestreo el 21 de junio pero vuelve a aumentar de manera constante a partir del siguiente muestreo el 27 de junio superando el umbral de tratamiento y hasta alcanzar un nivel de población del 69% el 25 de julio, por lo que se decide realizar un segundo tratamiento de metil-clorpirifos 22.5% a dosis 3 L/ha + abamectina 2.8% a dosis 0.5 L/ha + acetamiprid 20% a dosis 0.5 L/ha + aceite de naranja 6% a dosis 8 L/ha.

Después del segundo tratamiento, el nivel de población de mosca blanca disminuye levemente hasta situarse en unos niveles entre 50-55%. El 31 de agosto vuelve a aumentar la población de mosca blanca de forma drástica hasta alcanzar el nivel máximo de población del 88% el 31 de agosto, por lo que se realiza un tercer tratamiento el 7 de septiembre de spirotetramat 10% a dosis 0.5 L/ha.

Después del último tratamiento, la población de mosca blanca disminuye de forma constante hasta el 27 de septiembre que alcanza un nivel de población del 55%.

No se encuentra presencia de *Cales noacki* en todo el periodo de seguimiento. Según el IVIA (2019), metil-clorpirifos y abamectina tiene efecto ligeramente tóxico y moderadamente tóxico para *Cales noacki*.

b) Araña roja

En el **Gráfico 27** se representa la población de araña roja (*Tetranychus urticae*) y fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de seguimiento en mandarina Nadorcott expresado como % de hojas ocupadas con formas móviles.

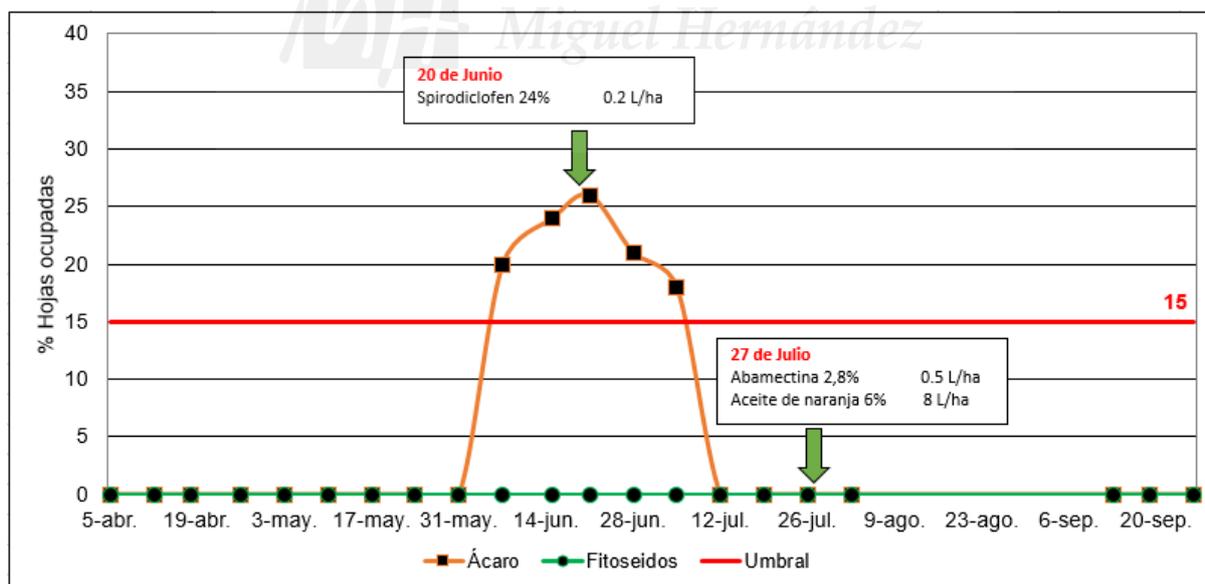


Gráfico 27. Evolución de la población de *T. urticae* y fitoseidos beneficiosos en mandarina Nadorcott.

Atendiendo al **Gráfico 27**, se observa que el nivel de población de araña roja y fitoseidos beneficiosos es 0% en los primeros muestreos desde el 5 de abril hasta el 31 de

mayo. A partir del siguiente muestreo el 7 de junio la población de araña roja aumenta de forma drástica hasta situarse en un nivel del 24% el 15 de junio, superando así el umbral de tratamiento, por lo que se decide realizar un tratamiento el 20 de junio de spirodiclofen a dosis 0.2 L/ha.

Después del tratamiento, la población disminuye de manera constante hasta que el 12 de julio el nivel de población se sitúa en 0% y se mantiene así hasta finalizar el periodo de seguimiento. Se realiza un segundo tratamiento el 27 de julio de abamectina 2.8% a dosis 0.5 L/ha + aceite de naranja 6% a dosis 8 L/ha.

No hay presencia de fitoseidos beneficiosos en todo el periodo de seguimiento. Según el IVIA (2019), metil-clorpirifos y abamectina tiene efecto moderadamente tóxico sobre *Euseius stipulatus*.

c) Piojo rojo de California

En el **Gráfico 28** se representa la curva de vuelo de machos de piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*) en las 4 semanas que se realizó el monitoreo en mandarina Nadorcott.

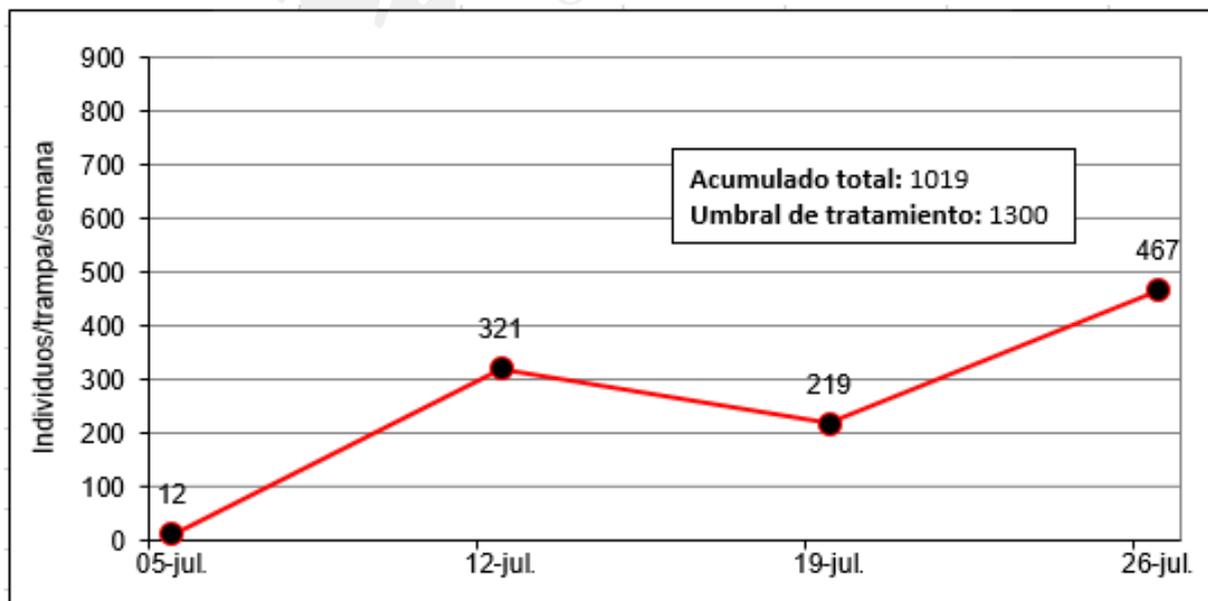


Gráfico 28. Curva de vuelo de machos de *Aonidiella aurantii*

MÁXIMO VUELO:	26-jul		
Tª media Lugar	23		
Tª umbral	11.7	Tª media lugar - Tª umbral	11.3
Grados día L1 mín	325	Días L1 min	29
Grados día L1 medio	370	Días L1 med	33
Grados día L1 máx	417	Días L1 max	37
	Fecha mín	Fecha media	Fecha máx
Fecha tratamiento	23-ago	27-ago	31-ago

Tabla 5. Cálculo del intervalo de fechas óptimas de tratamiento

Atendiendo al **Gráfico 28**, se observa que la fecha del máximo vuelo de machos de piojo rojo de California es el 26 de julio con 467 individuos. Siendo un acumulado total de 1019 no llegando a superar el umbral de tratamiento establecido (1300)

Considerando máximo vuelo el 26 de julio y una temperatura media del lugar de 23°C mediante cálculos de integral térmica obtenemos que el intervalo de tratamiento óptimo es desde el 23 de agosto hasta el 31 de agosto.

El dueño de la parcela decide realizar un tratamiento de spirotetramat 10% a dosis 0.5 L/ha el 7 de septiembre contra para mosca blanca.

d) Cotonet

En el **Gráfico 29** se representa la población de Cotonet (*Planococcus citri*) además del sumatorio de hembras, hembras con ovisaco y colonias desde formación del fruto hasta maduración en mandarina Nadorcott expresado como % de frutos ocupados.

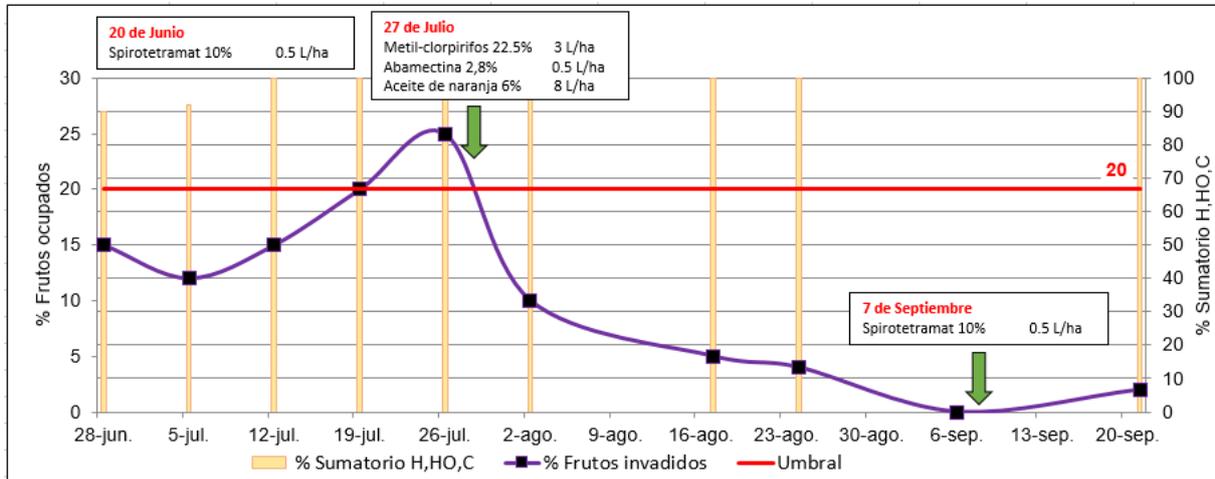


Gráfico 29. Evolución de *P. citri* y sumatorio H,HO,C en mandarina Nadorcott.

Atendiendo al **Gráfico 29**, antes de realizar el primer muestreo se realizó un tratamiento el 20 de junio de spirotetramat 10% a dosis 0.5 L/ha.

Después del tratamiento, comienza el periodo de muestreos el 28 de junio con un nivel de población del 15% y sumatorio H,HO,C del 90% que se mantiene constante en el muestreo siguiente con un nivel de población del 12% y vuelve a aumentar en los muestreos siguientes hasta situarse en un nivel máximo de población del 25% y sumatorio H,HO,C del 100% superando así el umbral de tratamiento el 26 de julio, por lo que se realiza un tratamiento de metil-clorpirifos 22.5% a dosis 3 L/ha + abamectina 2.8% a dosis 0.5 L/ha + aceite de naranja 6% a dosis 8 L/ha.

Después del tratamiento, la población disminuye en los siguientes muestreos de manera constante hasta situarse en un nivel de población cercano a 0%. Se realiza un segundo tratamiento el 7 de septiembre de spirotetramat 10% a dosis 0.5 L/ha.

e) Fauna auxiliar

En la **Gráfico 30** se representa la población de fauna auxiliar presente en el periodo de monitorización de las trampas cromáticas en mandarina Nadorcott.

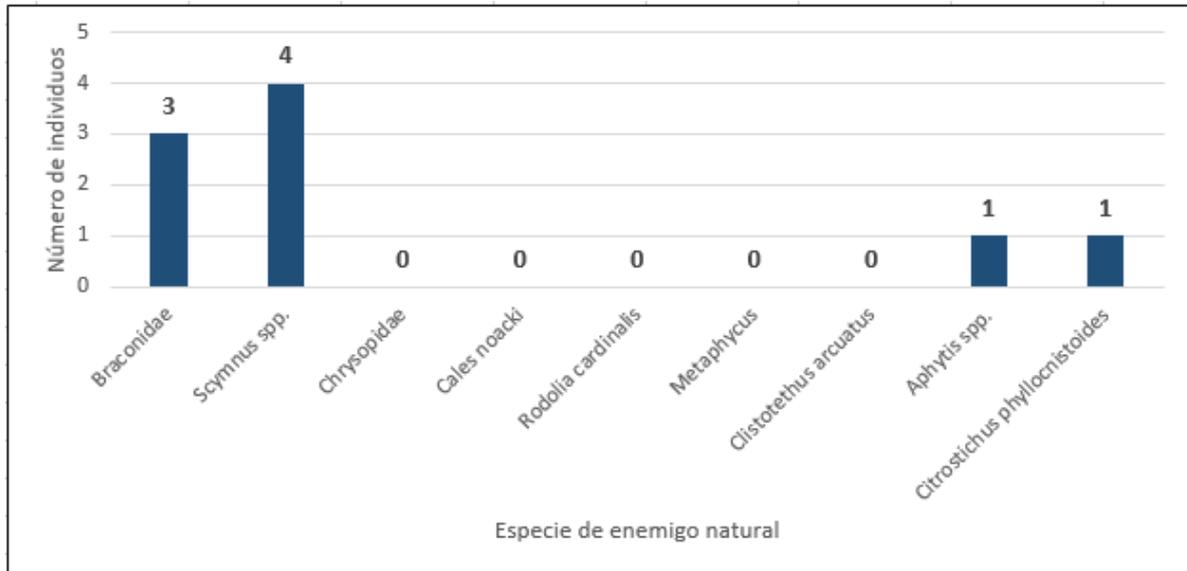


Gráfico 30. Número de distintos enemigos naturales en mandarina Nadorcott.

Atendiendo al **Gráfico 30**, se observa que *Scymnus spp* se obtienen 4 individuos, seguido de especies de la familia *Braconidae* con 3 individuos, *Aphytis spp.* y *C. phyllocnistoides* con 1 individuo cada uno, haciendo un total de 9 de individuos de enemigos naturales.

4.7 Evolución poblacional de las distintas plagas en las distintas variedades

a) *Prays citri*

En el **Gráfico 31** se representa el porcentaje de flores con ovario dañado por *Prays citri* en las dos variedades de limón muestreadas

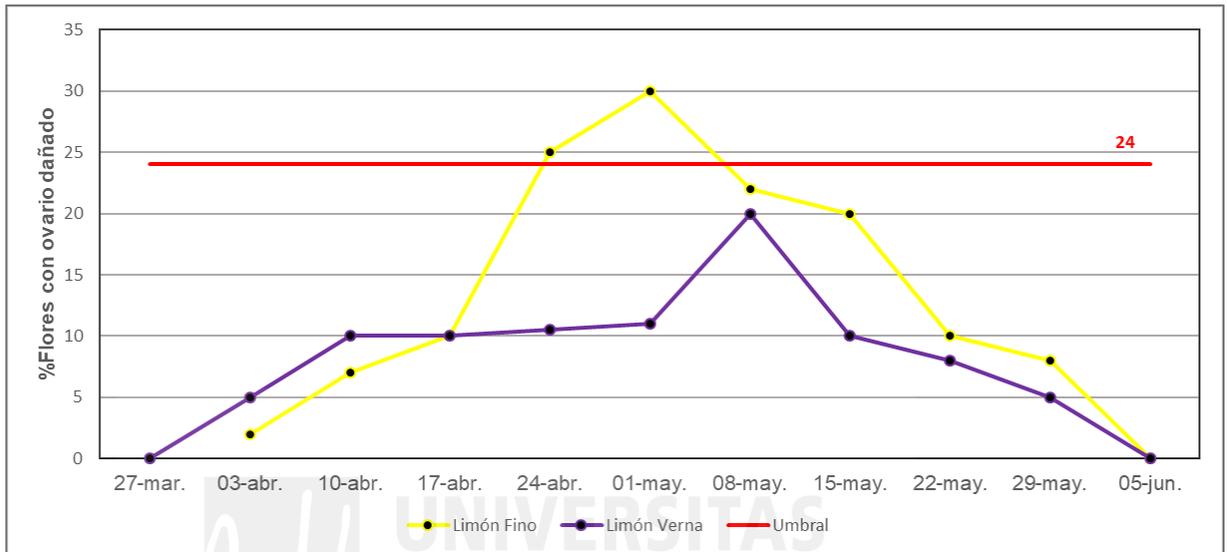


Gráfico 31. Evolución de la población de *P. citri* en las distintas variedades

Atendiendo al **Gráfico 31**, se observa que el nivel de flores con ovario dañado por *Prays citri* es generalmente superior en limón Fino al nivel de flores con ovario dañado en limón Verna, llegando a superar el umbral de tratamiento en 2 muestreos con un nivel máximo del 30%, mientras que en limón Verna no se llega a superar el umbral de tratamiento en ninguno de los muestreos realizados.

b) Mosca blanca

En el **Gráfico 32** se representa el porcentaje de hojas o brotes ocupados por mosca blanca en todas las variedades muestreadas

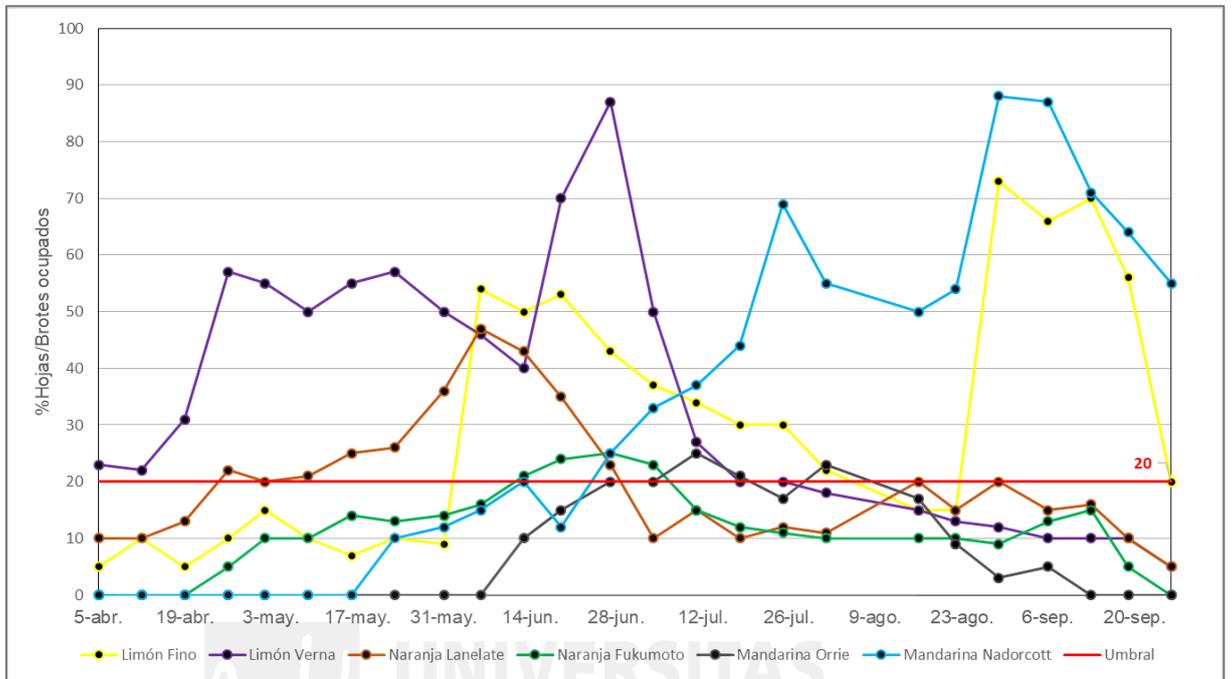


Gráfico 32. Evolución de la población de mosca blanca en las distintas variedades

Atendiendo el **Gráfico 32**, se observa que en el inicio de los muestreos el 5 de abril todas las variedades muestreadas comienzan con un nivel de población por debajo del umbral de tratamiento, menos limón Verna que obtiene un nivel de población del 23%.

Todas las variedades en el periodo de muestreos superan en algún muestreo el umbral de tratamiento, siendo limón Verna, mandarina Nadorcott y limón Fino las variedades donde más muestreos se encuentran por encima del umbral de tratamiento.

El nivel máximo obtenido de mosca blanca en todas las variedades es de 88% en mandarina Nadorcott el 29 de agosto.

Todas las variedades terminan el periodo de muestreos el 26/27 de septiembre con un nivel de población por debajo del umbral de tratamiento, menos limón Fino que se encuentra en un nivel del 20% y mandarina Nadorcott que se encuentra en un nivel del 55%.

c) Araña roja

En el **Gráfico 33** se representa el porcentaje de hojas ocupados por individuos móviles de araña roja en todas las variedades muestreadas.

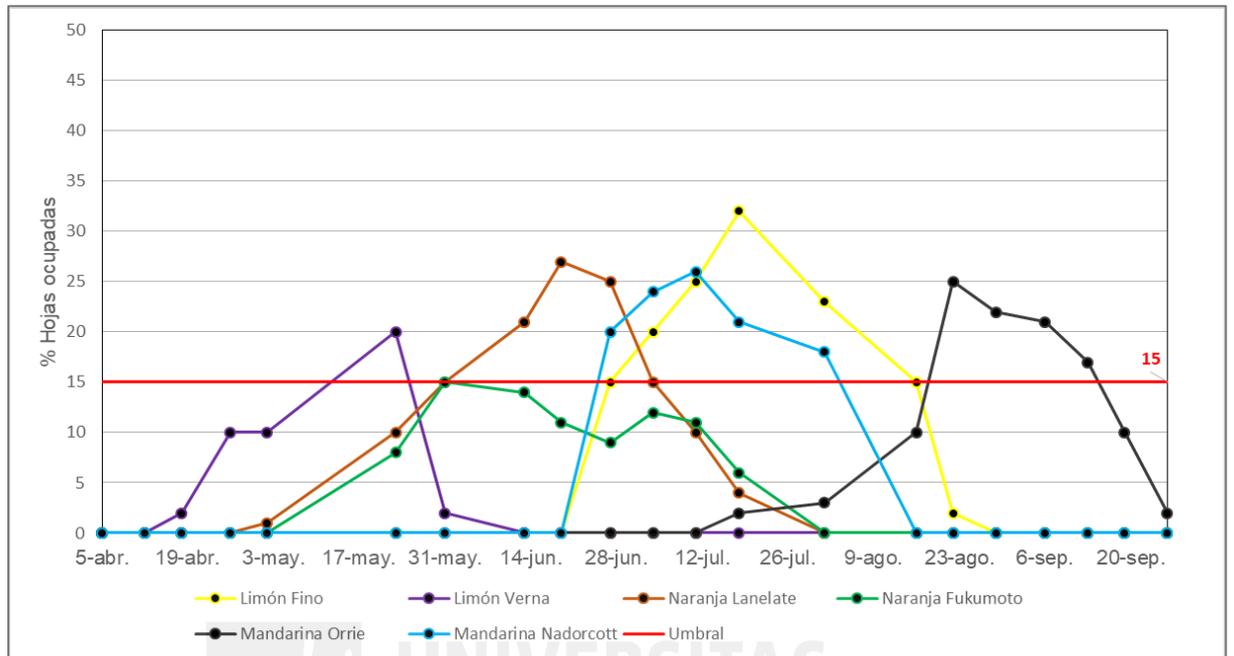


Gráfico 33. Evolución de la población de araña roja en las distintas variedades

Atendiendo el **Gráfico 33**, se observa que en el inicio de los muestreos el 5 de abril todas las variedades muestreadas. El primer muestreo con inicio de nivel de población es el 19 de abril en limón Verna.

Todas las variedades en el periodo de muestreos superan en algún muestreo el umbral de tratamiento menos naranja Fukumoto. Por otra parte, limón Fino y mandarina Nadorcott son las variedades donde más muestreos se encuentran por encima del umbral de tratamiento.

El nivel máximo obtenido de araña roja en todas las variedades es de 32% en limón Fino el 18 de julio.

Todas las variedades terminan el periodo de muestreos el 26/27 de septiembre con un nivel de población cercano al 0%

d) Cotonet

En el **Gráfico 34** se representa el porcentaje de frutos ocupados por individuos de cotonet en todas las variedades muestreadas.

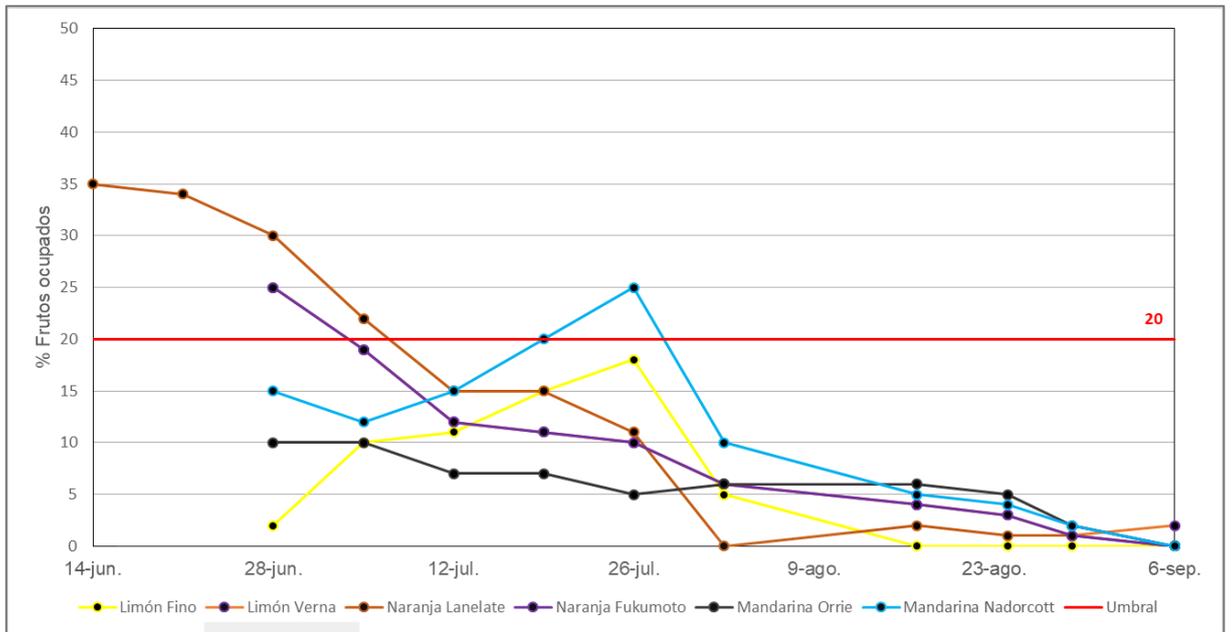


Gráfico 34. Evolución de la población de cotonet en las distintas variedades

Atendiendo el **Gráfico 35**, se observa que se inicia el periodo de muestreos el 14 de junio en naranja Lanelate con un nivel de población del 35%, siendo el nivel máximo en todo el periodo de los muestreos entre todas las variedades. El resto de variedades comienzan con nivel de población el 28 de junio, siendo naranja Fukumoto la única variedad que se encuentra por encima del umbral de tratamiento.

Las variedades mandarina Orrie y limón Fino son las únicas variedades que no superan el umbral de tratamiento en ningún muestreo realizado en el periodo de muestreos, mientras el resto de variedades si lo superan en algún muestreo, siendo naranja Lanelate donde más muestreos se encuentran por encima del umbral de tratamiento.

Todas las variedades terminan el periodo de muestreos el 26/27 de septiembre con un nivel de población cercano al 0%

e) Piojo rojo de California

En el **Gráfico 35** se representa el número de individuos obtenidos con las trampas de frutos ocupados por individuos de piojo rojo en las 4 variedades muestreadas

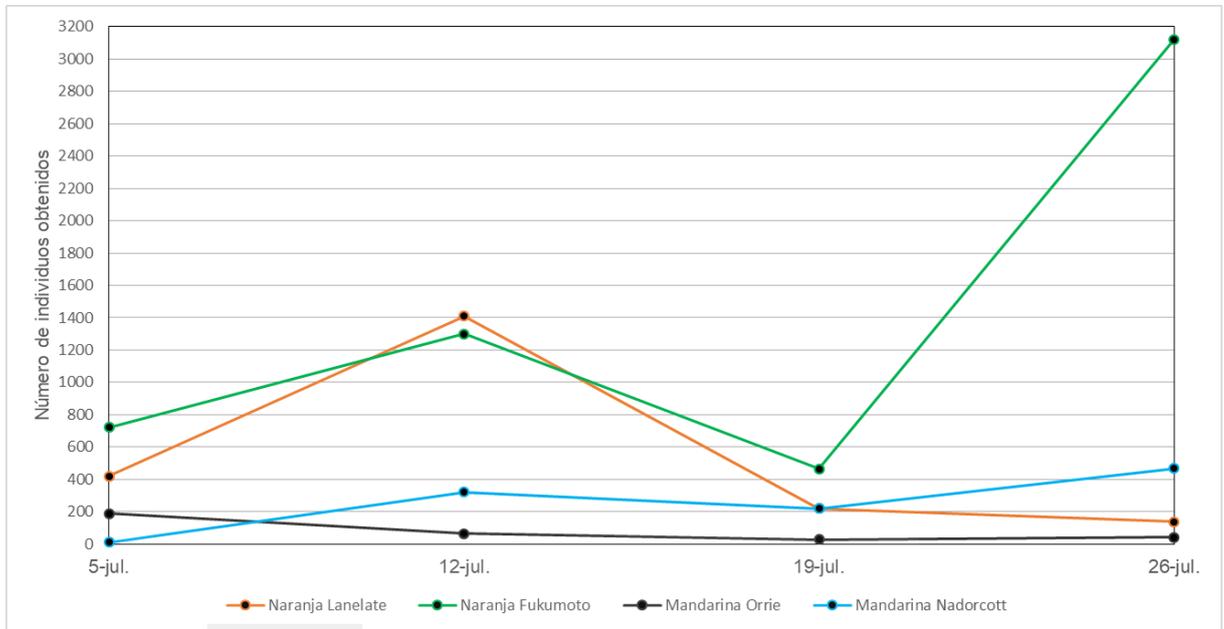


Gráfico 35. Evolución de la población de piojo rojo de California en las distintas variedades

Atendiendo el **Gráfico 35**, se observa que se inicia el periodo de muestreos el 5 de julio en todas las variedades, donde mandarina Orrie alcanza su valor máximo de 190 individuos.

Las variedad naranja Lanelate obtiene su valor máximo en el muestreo 12 de julio con un valor de 1409.

Por otra parte, mandarina Nadorcott obtiene su valor máximo en el muestreo del 26 de julio con un valor máximo de 467 individuos y naranja Fukumoto obtiene su valor máximo con 3120 individuos, siendo el nivel de población más alto entre todas las variedades muestreadas.

4.8 Comparativa de distintas variedades

En la **Tabla 6.** se representa una comparativa de los distintos tratamientos realizados, efectividad de dichos tratamientos para la plaga objetivo, respeto por la fauna auxiliar, así como el coste económico aproximado de las distintas variedades.

	LIMÓN		NARANJA		MANDARINA	
	FINO	VERNA	LANELATE	FUKUMOTO	ORRIE	NADORCOTT
NÚMERO DE APLICACIONES	5	3	3	3	2	3
NÚMERO DE MATERIAS ACTIVAS EMPLEADAS	5	5	3	3	3	6
MATERIAS ACTIVAS EMPLEADAS	Bacillus thuringiensis Metil-clorpirifos Abamectina Aceite de parafina Spiroclifofen	Bacillus thuringiensis Aceite de naranja Spirotetramat Hexitiazox Spiroclifofen	Spirotetramat Hexitiazox Spiroclifofen	Aceite de parafina Spirotetramat Spiroclifofen	Aceite de naranja Spirotetramat Hexitiazox	Metil-clorpirifos Acetamiprid Aceite de naranja Spirotetramat Spiroclifofen
MATERIAS ACTIVAS ORIGEN QUÍMICO	3	3	3	2	2	4
MATERIAS ACTIVAS ORIGEN BIOLÓGICO	2	2	0	1	1	1
NIVEL MÁXIMO POLILLA DEL LIMÓN	30%	20%	-	-	-	-
CONTROL EFECTIVO DE POLILLA DEL LIMÓN	SÍ	SÍ	-	-	-	-
NIVEL MAX DE MOSCA BLANCA (NIVEL MAX CALES NOACKI)	73% (16%)	87% (98%)	47% (0%)	25% (0%)	25% (0%)	87% (0%)
CONTROL EFECTIVO DE MOSCA BLANCA	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO
NIVEL MAX DE ARAÑA ROJA (NIVEL MAX FITOSEIDOS BENEFICIO)	32% (0%)	20% (22%)	27% (15%)	15% (10%)	25% (0%)	26% (0%)
CONTROL EFECTIVO DE ARAÑA ROJA	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
NIVEL MÁXIMO DE PIOJO ROJO	-	-	1409	3120	190	467
CONTROL EFECTIVO DE PIOJO ROJO	-	-	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
NIVEL MÁXIMO DE COTONET	18%	25%	35%	25%	10%	25%
CONTROL EFECTIVO DE COTONET	SI	SÍ	SÍ	SI	SÍ	SÍ
NÚMERO INDIVIDUOS FAUNA AUXILIAR	31	113	116	69	132	9
COSTE ECONÓMICO TRATAMIENTOS APROXIMADO	214,31 €	358,05 €	161,38 €	255,58 €	239,16 €	456,59 €

Tabla 6. Tabla comparativa de las distintas variedades muestreadas

Atendiendo a la **Tabla 6.** se observa que en todas las variedades se han realizado 3 aplicaciones en el periodo muestreado, menos limón Fino donde se han realizado 5 aplicaciones y mandarina Orrie 2 aplicaciones.

En cuanto al número de materias activas empleadas, el mayor número se encuentra en las variedades de limón con 5 materias activas empleadas y 6 materias activas en la mandarina Nadorcott.

Se observa que mediante los tratamientos realizados se ha hecho un control efectivo de las distintas plagas muestreadas en todas las variedades, menos la mosca blanca en mandarina Nadorcott, donde hubo un control irregular.

En cuanto a la fauna auxiliar podemos observar que limón Fino y mandarina Nadorcott es donde menos enemigos naturales se han obtenido.

En cuanto al coste económico, se observa que en mandarina Nadorcott se produjo el mayor gasto en tratamientos, mientras que en naranja Lanelate se produjo el menor gasto.

5. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos podemos concluir que:

- Polilla del limonero, araña roja y cotonet se controlan de forma efectiva y regular con tratamientos después de la superación del umbral de tratamiento establecido.

- En mandarina Nadorcott donde se han empleado mayor número de materias activas se obtiene el menor número de individuos de fauna auxiliar.

- En mandarina Nadorcott se ha producido el mayor coste de tratamientos.

- Todas las plagas han tenido un control efectivo con el protocolo de tratamientos empleados menos la mosca blanca en mandarina Nadorcott.

- *Scymnus spp.* ha sido el enemigo natural más muestreado en el conjunto de todas las variedades.



6. BIBLIOGRAFÍA

- ASPLANATO G. y GARCÍA MARÍ F. 1998. Distribución del piojo rojo de California *Aonidiella aurantii* en árboles de naranjo. Boletín sanidad vegetal de plagas. 24. 637-646 pp.
- BAYER. 2019. Umbrales de tratamientos establecidos por la Food Chain Partnership. (Documento interno)
- BERNAL, R. 1995. Plagas de citrus y su control. Serie técnica N° 63. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA-Salto Grande. Uruguay.
- BERNAL, R. 1996. Entomofauna benéfica en citrus y su protección. Serie técnica N° 72. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA-Salto Grande. Uruguay.
- CITRUS GOURMET. 2017. Los cítricos. Un poco de historia. Vitamina C y salud.
- DE LIÑÁN CARRAL. C. y DE LIÑÁN VICENTE. C. 2017. Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales 2016. 32ª ed. AMV Ediciones. Madrid. 832 pp.
- FITOGAR. 2018. Cómo combatir el piojo rojo de california. Plagas.
- GARCÍA MARÍ F. 2017. Guía de campo: plagas de cítricos y sus enemigos naturales. Phytoma. 1-166 pp.
- GARCÍA MARÍ F. 2002. Control biológico de plagas de cítricos. 13º Symposium Internacional: Control biológico de plagas y enfermedades: a gentes microbianos y entomófagos. Phytoma. N° 144. 146-152 pp.
- GIP CÍTRICOS IVIA. 2019. Consultada el 16/09/2019 en <http://gipcitricos.ivia.es/>
- KOPPERT. 2019. Cultivos y plagas. Consultada el 11/09/2019 en <https://www.koppert.es/>
- LEÓN M. 2002. Insectos de los cítricos. Capítulo 5. 129 – 161 pp.
- LEÓN M. G y KONDO T. 2017. Insectos y ácaros de los cítricos: Compendio ilustrado de especies dañinas y benéficas, con técnicas para el manejo integrado de plagas. Colección nuevo conocimiento agropecuario. Corpoica Editorial. 1-183 pp.

-
- MAPAMA. Registro de productos fitosanitarios. Consultada el 03/08/2019 en <http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>
 - MESA, N. C. (2000). Enemigos naturales de los ácaros fitófagos en cultivos de cítricos. En Asociación Nacional de Productores de Cítricos & Federación Nacional de Cafeteros, *Seminario Nacional sobre Ácaros Asociados al Cultivo de Cítricos*. 16-32. Pereira, Colombia: Asocítricos - Fedecafe.
 - MICHELENA J.M; GONZÁLEZ P y SOLER E. 2004. Parasitoides afidiinos (Hymenoptera, Braconidae, Aphilidiinae) de pulgones de cultivos agrícolas en la Comunidad Valenciana. *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*. 30. 318-326 pp.
 - PHYTOMA ESPAÑA. 2011. Realidad y futuro de la citricultura. La citricultura a debate. N° 230 JUNIO/JULIO. 20-28 pp.
 - PHYTOMA ESPAÑA. 2018. Cotonet (*Planococcus citri*). Sanidad vegetal. Aviso de plagas.
 - ROSEN, D.1986b. Natural enemies of the diaspididae and their utilization in biological control. *Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri"* 43: 189-194 pp.
 - UWE. M. 2001. Estadios de las plantas mono y dicotiledóneas. 2ª ed. Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura. Barcelona. 149 pp.
 - VERCHER. R., F. GARCÍA MARI, J. CDSTA-CDMELLES, C. MARZAL y C. GRANDA. 2000. Importación y establecimiento de parásitos del minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracilariidae). *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 26: 577-591 pp.

ANEJOS

Estadillo muestreo de *Prays Citri*

MUESTREO Prays Limonero

Tamaño Muestra: observar de 4 flores u ovarios de 50 árboles.

Escala: ausencia/presencia de DANOS O LASRVAS VIVAS EN OVARIOS.

Finca:

Fecha:

ARBOL	Org 1	Org 2	Org 3	Org 4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Estadillo muestreo de Araña roja (*Tetranychus urticae*)

MUESTREO ARAÑA ROJA *Tetranychus urticae*

Tamaño Muestra: 100 hojas de 25 árboles (4 hojas con lesión/árbol).

Finca:

Variedad:

Fecha:

Superficie:

ARBOL	HOJA 1	HOJA 2	HOJA 3	HOJA 4	Fitoseidos	Total
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
% Hojas ocupadas					0	0

Estadillo muestreo de mosca blanca (*Aleurotrixus floccosus* y *Paraleyrodes minei*)

Muestreo simplificado de Moscas Blancas: Brotes atacados

Tamaño de la muestra: 100 hojas de 25 árboles (4 brotes jóvenes / árbol).

Finca:

Fecha:

Variedad:

ARBOL	Brote 1	Brote 2	Brote 3	Brote 4	Cales N.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Estadillo muestreo de Cotonet (*Planococcus citri*)

Fecha:
Finca:
Variedad:

Arbol	Fruto 1	Fruto 2
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

Estadio biológico		
Inmaduro (L)		
Hembra (H)		
Hembra con ovisaco (HO)		
Colonia (C)		
Arbol	Fruto 1	Fruto 2
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		