



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

Seguimiento y evaluación de las principales plagas de
cítricos en 4 fincas mediterráneas entre 2020-2022.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

AUTOR/A: Roche Torres, Adrián

Tutor/a: Vercher Aznar, Rosa

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Seguimiento y evaluación de las principales plagas de cítricos en 4 fincas mediterráneas entre 2020 – 2022

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

ALUMNO: ADRIÁN ROCHE TORRES

TUTORA: ROSA VERCHER AZNAR

Curso Académico: 2022 – 2023

Valencia, julio de 2023

Seguimiento y evaluación de las principales plagas de cítricos en 4 fincas mediterráneas entre 2020 – 2022.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo de final de máster es investigar el comportamiento de varias plagas de cítricos, sus umbrales y el momento óptimo para su tratamiento. Así como los factores que pueden influir en su presencia y abundancia. Las plagas estudiadas han sido: la araña roja (*Tetranychus urticae*), el pulgón (*Aphis spiraecola*), la mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*), el cotonet (*Planococcus citri*) o el recién aparecido cotonet de Sudáfrica (*Delottococcus aberiae*).

Para todo esto, se han realizado 357 muestreos, con seguimientos quincenales, de las principales plagas a lo largo de las campañas 2020, 2021 y 2022 en fincas de las provincias de Tarragona, València y Castellón.

Se ha estudiado la influencia de diversos factores en la presencia y abundancia de estas plagas, como son: año, zona, grupo varietal y variedad. Los resultados indican que el pulgón es similar en todos los factores; la araña roja muestra especial interés por las variedades de Clementino más que por las variedades de Naranja, teniendo una clara correlación entre niveles altos de población con bajadas de la presencia de fitoseidos en los meses más cálidos; la mosca blanca es más abundante en Tarragona que en Castellón y València, y más susceptible de desarrollarse en las variedades de Naranja; el cotonet de Sudáfrica ataca por igual a variedades de Naranjos y de Clementinos encontrándolo en las provincias de València y Castellón; y por último, el cotonet muestra especial preferencia por las especies de Naranja frente a las especies de Clementino, y también por la zona de València frente a las zonas de Castellón y Tortosa.

Palabras clave: control integrado de plagas, cítricos, plaguicidas, sanidad vegetal, pulgones, ácaros, cotonets.

Alumno: D. Adrián Roche Torres

Tutora: Prof. Dña. Rosa Vercher Aznar

Valencia, julio de 2023

Seguiment i avaluació de les principals plagues de cítrics en 4 finques mediterrànies entre 2020 – 2022.

RESUM

L'objectiu d'aquest treball de final de màster és investigar el comportament de diverses plagues de cítrics, els seus llindars i el moment òptim per al seu tractament. Així com els factors que influeixen en la seua presència i abundància. Les plagues estudiades han sigut: l'aranya roja (*Tetranychus urticae*), el pulgó (*Aphis spiraecola*), la mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*), el cotonet (*Planococcus citri*) o l'acabat d'aparèixer cotonet de Sudàfrica (*Delottocous aberiae*).

Per tot això, s'han realitzat 357 mostrejors, amb seguiments quinzenals, de les principals plagues al llarg de les campanyes 2020, 2021 i 2022 en finques de les províncies de Tarragona, València i Castelló.

S'ha estudiat la influència de diversos factors en la presència i abundància d'aquestes plagues, com són: any, zona, grup varietal i varietat. Els resultats indiquen que el pulgó és similar en tots els factors; l'aranya roja mostra especial interès per les varietats de Clementí més que per les varietats de Taronger, tenint una clara correlació entre nivells alts de població amb baixades de la presència de fitoseïds en els mesos més càlids; la mosca blanca és més abundant a Tarragona que a Castelló i València, i més susceptible de desenvolupar-se en les varietats de Taronger; el cotonet de Sudàfrica ataca per igual a varietats de Tarongers i de Clementí trobant-ho a les províncies de València i Castelló; i finalment, el cotonet mostra especial preferència per les espècies de Taronger que per les espècies de Clementí, i també per la zona de València que per les zones de Castelló i Tortosa.

Paraules clau: control integrat de plagues, cítrics, plaguicides, sanitat vegetal, pulgons, àcars, cotonets.

Alumne: D. Adrián Roche Torres

Tutora: Prof. Dnya. Rosa Vercher Aznar

València, juliol de 2023

Monitoring and evaluation of the main citrus pests in 4 Mediterranean farms between 2020 – 2022.

SUMMARY

The aim of this master's thesis is to investigate the behaviour of various citrus pests, their thresholds and the optimal time for their treatment. As well as the factors that can influence their presence and abundance. The pests studied have been: the red spider mite (*Tetranychus urticae*), the aphid (*Aphis spiraecola*), the whitefly (*Aleurothrixus floccosus*), the “cotonet” (*Planococcus citri*) or the recently emerged South African “cotonet” (*Delottococcus aberiae*).

To achieve this, 357 samplings have been carried out, with biweekly monitoring of the main pests throughout the 2020, 2021 and 2022 campaigns in farms located in the provinces of Tarragona, València, and Castellón.

The influence of various factors on the presence and abundance of these pests has been studied, such as year, region, variety group, and variety. The results indicate that the aphid is similar across all factors. The red spider mite shows a particular interest in Clementine varieties rather than Orange varieties, with a clear correlation between high population levels and a decrease in the presence of phytoseids in the warmer months; the whitefly is more abundant in Tarragona than in Castellón and València, and is more susceptible to develop in Orange varieties. The South African “cotonet” attacks both Orange and Clementine varieties and is found in the provinces of València and Castellón. Finally, the “cotonet” shows a particular preference for Orange species over Clementine species, as well as for the València region over the Castellón and Tortosa regions.

Keywords: Integrated control of pests, citrus, pesticides, plant health, aphids, mites, cotonets.

Student: Mr. Adrián Roche Torres

Tutor: Mrs. Rosa Vercher Aznar

Valencia, July 2023

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Los cítricos.....	1
1.1.1. Origen	1
1.1.2. Grupos varietales cultivados en España	1
1.2. Pacto verde.....	2
1.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	3
1.4. Descripción de las principales plagas de los cítricos	4
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	8
3. MATERIAL Y MÉTODOS	9
3.1. Descripción de las parcelas	9
3.1.1. Finca de Tortosa	9
3.1.2. Finca de la Vall d’Uixó.....	9
3.1.3. Finca de Bétera.....	10
3.1.4. Finca de Lliria	10
3.2. Seguimiento de las plagas	11
3.2.1. Pulgón (<i>Aphis spiraecola</i>)	12
3.2.2. Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	12
3.2.3. Mosca blanca (<i>Aleurothrixus floccosus</i>)	12
3.2.4. Cotonet (<i>Planococcus citri</i>).....	12
3.2.5. Cotonet de Sudáfrica (<i>Delottococcus aberiae</i>)	13
3.3. Umbrales y tratamientos	13
3.4. Tablas de tratamientos.....	14
3.5. Análisis de datos.....	17
4. RESULTADOS	18
4.1. Evolución de las plagas	18
4.2. Factores que influyen.....	23
4.2.1. Año	23
4.2.2. Zona climática.....	25

4.2.3.	Grupo varietal	27
4.2.4.	Variedad.....	30
4.2.5.	Parcela.....	33
4.2.6.	Lliria	36
4.2.7.	Bétera	36
5.	DISCUSIÓN	38
6.	CONCLUSIONES	40
7.	BIBLIOGRAFÍA	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Tabla resumen de los muestreos realizados en las tres campañas (2020 – 2021 – 2022)</i>	11
Tabla 2. <i>Tabla de umbrales de tratamiento</i>	13
Tabla 3. <i>Tratamientos Tortosa</i>	14
Tabla 4. <i>Tratamientos Bétera variedad Lane Late</i>	15
Tabla 5. <i>Tratamientos Bétera variedad Orogrande</i>	15
Tabla 6. <i>Tratamientos Llíria variedad Lane Late</i>	16
Tabla 7. <i>Tratamientos Rodeno</i>	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Adultos, larvas y huevos de araña roja (Tetranychus urticae)</i>	5
Figura 2. <i>Pulgón (Aphis spiraecola) en cítricos</i>	5
Figura 3. <i>Adultos de Mosca Blanca (Aleurothrixus floccosus) realizando puestas</i>	6
Figura 4. <i>Larva de Cotonet (Planococcus citri)</i>	7
Figura 5. <i>Hembras y larvas de Cotonet de Sudáfrica (Delottococcus aberiae)</i>	7
Figura 6. <i>Vista SIGPAC de la finca de Tortosa (Cataluña)</i>	9
Figura 7. <i>Vista SIGPAC de la finca de La Vall d'Uixó (Castellón)</i>	10
Figura 8. <i>Vista SIGPAC de la finca de Bétera (València)</i>	10
Figura 9. <i>Vista SIGPAC de la finca de Lliria (València)</i>	11
Figura 10. <i>Pulgón (Aphis spiraecola)</i>	18
Figura 11. <i>Araña roja (Tetranychus urticae)</i>	19
Figura 12. <i>Fitoseidos (Euseius stipulatus)</i>	20
Figura 13. <i>Mosca blanca (Aleurothrixus floccosus)</i>	21
Figura 14. <i>Cotonet (Planococcus citri)</i>	22
Figura 15. <i>Cotonet de Sudáfrica (Delottococcus aberiae)</i>	23
Figura 16. <i>Fitoseidos en función del año (Euseius stipulatus)</i>	24
Figura 17. <i>Cotonet en función del año (Planococcus citri)</i>	24
Figura 18. <i>Fitoseidos en función de la zona climática (Euseius stipulatus)</i>	25
Figura 19. <i>Mosca Blanca en función de la zona climática (Aleurothrixus floccosus)</i>	26
Figura 20. <i>Cotonet de Sudáfrica en función de la zona climática (Delottococcus aberiae)</i>	26
Figura 21. <i>Cotonet en función de la zona climática (Planococcus citri)</i>	27
Figura 22. <i>Araña Roja en función del grupo varietal (Tetranychus urticae)</i>	28
Figura 23. <i>Fitoseidos en función del grupo varietal (Euseius stipulatus)</i>	28
Figura 24. <i>Mosca Blanca en función del grupo varietal (Aleurothrixus floccosus)</i>	29
Figura 25. <i>Cotonet en función del grupo varietal (Planococcus citri)</i>	29
Figura 26. <i>Araña Roja en función de la variedad (Tetranychus urticae)</i>	30

Figura 27. <i>Fitoseidos en función de la variedad (Euseius stipulatus)</i>	31
Figura 28. <i>Mosca Blanca en función de la variedad (Aleurothrixus floccosus)</i>	32
Figura 29. <i>Cotonet en función de la variedad (Planococcus citri)</i>	32
Figura 30. <i>Fitoseidos en función de la parcela (Euseius stipulatus)</i>	33
Figura 31. <i>Mosca Blanca en función de la parcela (Aleurothrixus floccosus)</i>	34
Figura 32. <i>Cotonet de Sudáfrica en función de la parcela (Delottococcus aberiae)</i>	35
Figura 33. <i>Cotonet en función de la parcela (Planococcus citri)</i>	35
Figura 34. <i>Fitoseidos en función de las variedades de Bétera (Euseius stipulatus)</i>	37
Figura 35. <i>Mosca Blanca en función de las variedades de Bétera (Aleurothrixus floccosus)</i>	
.....	37

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Los cítricos

1.1.1. Origen

Generalmente, los cítricos se cultivan en regiones tropicales y subtropicales, tanto en el hemisferio norte como en el hemisferio sur (Orlando Orduz – Rodríguez, 2011).

A nivel mundial, según Agustí, Mesejo y Reig (2020), el cítrico es el cultivo mayoritario en producción. En este sentido, siguiendo la base de datos estadísticos corporativos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (de ahora en adelante FAO STAT), la producción mundial de cítricos en 2021 fue de 150 millones de toneladas, siendo España el sexto país en producción total de cítricos, séptimo en producción de naranjas y tercero en producción de mandarinas y clementinas (FAO STAT, 2023).

Además, tal y como indica el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, España dispuso en 2021 de una superficie de 300.504 hectáreas de cultivo de cítricos y una producción media de 6.850.000 toneladas entre las campañas de 2016 y 2021, colocándose así en el primer país en producción de cítricos de la Unión Europea.

1.1.2. Grupos varietales cultivados en España

En cuanto a los principales grupos varietales cultivados en España, según Ibáñez et al. (2015) son: naranjo dulce (*Citrus sinensis*), mandarinos (*Citrus clementina*), pomelos (*Citrus paradisi*), limoneros (*Citrus limon*), limas (*Citrus aurantifolia*) y otras especies y variedades de interés ornamental. Así pues, en el presente Trabajo Final de Máster (de ahora en adelante TFM) se va a trabajar con los siguientes grupos y variedades: naranjo dulce (*Citrus sinensis*) y mandarino (*Citrus clementina*), que explico con más detalle a continuación:

- Naranja Dulce (*Citrus sinensis*), dentro del cual se encuentran las naranjas del grupo *Navel*, caracterizadas por la presencia de un segundo verticilo carpelar que cuando se desarrolla produce un nuevo fruto en la parte de la base dando forma al denominado “omblico”, de ahí su nombre en inglés *Navel*. Dentro de este grupo se encuentra la variedad *Lane Late*, con un omblico más fino en comparación al resto de su grupo, de piel fina y un zumo más dulce. Una importante particularidad de este grupo es su lenta maduración, permitiendo así su recolección hasta el mes de mayo (Agustí, Mesejo y Reig, 2020).
- Mandarino (*Citrus clementina*), abarcando el grupo de las *Clementinas*, siendo unas mandarinas originadas por mutaciones espontáneas, con un tamaño de fruto entre pequeño y mediano, pudiéndose considerar el grupo más importante de las mandarinas. Dentro del grupo de las *Clementinas* se encuentra la variedad *Clemenules*, con una fruta de tamaño mediano, de fácil pelado, con un elevado porcentaje de zumo y ausencia de semillas; la variedad *Oronul*, con una productividad más dificultosa y con tendencia a la alternancia, pero con unas excelentes condiciones comerciales y una maduración precoz muy interesante; y

la variedad *Orogrande*, que según el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (de ahora en adelante IVIA) tiene muy pocas diferencias con la variedad *Clemenules*, siendo su diferencia más destacada el pequeño aumento de productividad (Agustí, Mesejo y Reig, 2020).

1.2. Pacto verde

Con respecto al Pacto Verde Europeo, según la Comisión Europea (2019), consiste en mejorar el bienestar de las personas, conseguir que Europa sea climáticamente neutra y proteger nuestro hábitat natural, beneficiando así el planeta, las personas y la economía. Éste pacto fue adoptado en diciembre de 2019, y en él los 27 Estados miembros de la Unión Europea (UE) se comprometieron en convertir a Europa en el primer continente climáticamente neutro en 2050. Para conseguirlo, se decidió reducir las emisiones en al menos un 55% en 2030, comparando los niveles con los de 1990.

En este sentido, tal y como afirmó la presidenta de la Comisión Europea, el Pacto Verde Europeo es una estrategia de crecimiento que contribuirá a reducir las emisiones y a crear puestos de trabajo.

Dicho lo anterior, algunos de los objetivos que propuso en 2019 la Comisión Europea son los siguientes:

- Ser un continente climáticamente neutro en 2050. Para ello habrá que reducir el 55% de las emisiones en 2030.
- Un plan para transformar nuestras economías y sociedades a través del cambio climático.
- Hacer sostenible el transporte. Con ello se quiere ofrecer un transporte limpio, accesible y asequible a toda la población.
- Liderar la tercera revolución industrial. El Pacto Verde, entre otras cosas, podría ser el encargado de liderar la tercera revolución industrial generando la creación de nuevos mercados donde entren en juego las nuevas tecnologías y la creación de productos limpios.
- Limpiar nuestro sistema energético. Esto supone reducir hasta un 55% de las emisiones de los gases de efecto invernadero en 2030, lo que conlleva el aumento de eficiencia energética y también, un aumento de energías renovables.
- Conseguir un estilo de vida más ecológico gracias a la renovación de edificios. Con la renovación de las edificaciones se conseguirá un aumento del ahorro de energía, una disminución de la pobreza energética y protección contra fenómenos relacionados con las temperaturas extremas.
- Colaborar con la naturaleza para proteger el planeta y la salud. Un factor muy importante en la lucha contra el cambio climático es la naturaleza, ya que ésta, entre otras cosas, se encarga de regular el clima, absorber y almacenar carbono y ofrecer recursos renovables. Por tanto, conservar la naturaleza es una solución rápida y

económica, por lo que es muy recomendable conservar o recuperar zonas naturales. Así pues, uno de los propósitos propuestos de cara al 2030 es la plantación de gran cantidad de árboles, ya que éstos tienen gran capacidad de absorción de CO₂ a la vez que generan una biodiversidad más amplia.

- Impulsar, a nivel mundial, la lucha contra el cambio climático.

1.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS), que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades. Los ODS involucrados en este TFM son:

- **ODS 3. Salud y bienestar.** *Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.* Dentro de las metas propuestas para el 2030, la meta 3.9 cita textualmente “*reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo*”. En este TFM se van a ver los efectos de los plaguicidas, en concreto, de las materias activas empleadas en la evolución de las plagas y de los enemigos naturales. Si se consigue campaña tras campaña que disminuya notablemente el número de tratamientos, y a su vez, que las materias activas empleadas sean mucho más respetuosas con el medio ambiente se podrá conseguir una mejor calidad del aire, del agua, del suelo y de los productos obtenidos de estos cultivos.
- **ODS 12. Producción y consumo responsables.** *Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.* Otras de las metas propuestas relacionadas directamente con este TFM son: la meta 12.2, “*lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales*”, y la meta 12.4, “*lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente*”. Con este TFM se pretende obtener efectos sobre cómo gestionar la sostenibilidad y uso eficiente de los recursos naturales. Todo esto se consigue con el seguimiento y control de plagas, ya que con la obtención continua de estos datos se pueden ir afinando el número de tratamientos y la aplicación de la materia activa más indicada en el momento de mayor sensibilidad para cada plaga, evitando así el uso indiscriminado de plaguicidas y materias activas dañinas para el medio ambiente y para los ecosistemas que se encuentran alrededor de los cultivos. Por otro lado, con lo citado anteriormente también se racionaliza el uso de productos químicos, evitando así generar envases y afectando en algunas ocasiones a las zonas vegetales adyacentes al cultivo. También evitar que el exceso de aplicación innecesaria de productos químicos pueda afectar al medio ambiente en general y a la salud humana en particular.

- **ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.** *Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.* En este ODS, se podría intervenir mediante el presente TFM en las siguientes metas: meta 15.1, la cual indica que “*para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales*”; y la meta 15.5, “*adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción*”. Por tanto, en el presente TFM se está velando por ver cómo evolucionan las plagas mayoritarias presentes en los cítricos y, de éstas, cuáles son los enemigos naturales que las combaten, intentando así, evitar emplear materias activas dañinas para estos ecosistemas naturales, respetándolos al máximo para que, gracias a ellos, se pueda controlar las plagas sin necesidad del uso de plaguicidas. A su vez, con el seguimiento y control de las plagas también se determinan medidas urgentes y significativas para la reducción de la degradación de los hábitats naturales evitando así la pérdida de la biodiversidad de cada zona de cultivo.

1.4. Descripción de las principales plagas de los cítricos

Los cítricos son un cultivo en el cual España es uno de los principales exportadores del mundo (FAOSTAT, 2023). Una de las zonas donde se producen esos cítricos exportados es la zona del levante, que comprende, entre otras, las comunidades autónomas de Cataluña y la Comunitat Valenciana.

Durante el proceso de cultivo de los cítricos se realizan diversas labores, las cuales hacen que el producto final sea de excelente calidad. Una de esas labores es la del muestreo de las plagas que afectan directamente al árbol y a la fruta.

En el presente TFM se han muestreado y analizado: la araña roja, el pulgón, la mosca blanca, el Cotonet y el Cotonet de Sudáfrica. Estas plagas, según IVIA (2023) se describen a continuación:

- **Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch):** este ácaro tetránquido (ver Figura 1) produce daños en diversos cultivos, entre otros, los cítricos, manchando las hojas y desecándolas, llegando a producir, en el peor de los casos, graves defoliaciones del árbol. En el caso de que la plaga no se controle y llegue a la fruta, produce manchas de carácter principalmente estético en la zona de unión con el árbol o en la base de éste, pudiendo extenderse por todo el fruto, según el nivel de ataque. Actualmente, debido a la alta incidencia detectada se ha convertido en una de las principales plagas de los cítricos en la zona del levante.

Esta especie de ácaro lo podemos encontrar generalmente de tres formas distintas. En primer lugar, lo podemos encontrar en forma de huevo, siendo éstos de forma esférica y de color amarillento; en segundo lugar, lo encontramos en forma de larva o ninfa, las cuales son diminutos ácaros de color transparente a amarillento,

evolucionando al color rojo y aumentando el tamaño tal cual se van convirtiendo en adultos; y, por último, encontramos los adultos, siendo unos ácaros de color rojo intenso.

Figura 1.

Adultos, larvas y huevos de araña roja (Tetranychus urticae). Fuente propia.



- **Pulgón (*Aphis spiraecola* Patch).** El tipo de pulgón que mayoritariamente se encuentra en el cultivo de los cítricos es el *Aphis spiraecola* (Figura 2), un pulgón de color verde amarillento. Durante su desarrollo solo se diferencian por su tamaño, ya que, el color es siempre el mismo.

El pulgón, mediante la succión de la savia, genera deformaciones y enrollamiento de las hojas desde la punta de brote hacia la base, atacando mayoritariamente a los brotes y hojas más tiernos, siendo éste un gran problema de cara a la realización de la fotosíntesis de la planta, y por tanto, siendo una plaga muy temida en los plantones o árboles recién injertados. Otro problema que genera el pulgón es la gran cantidad de melaza que secreta y que produce la conocida “negrilla”.

Figura 2.

*Pulgón (*Aphis spiraecola*) en cítricos. Fuente propia.*



- **Mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus* Mask).** De todas las especies de mosca blanca existentes, una de las más extendidas en el cultivo de los cítricos es *Aleurothrixus floccosus* (Figura 3), comúnmente conocida como mosca blanca

algodonosa, debido a la cantidad de secreción cérica que los recubre. Se puede encontrar en el cultivo en diversas formas: en primer lugar se localiza el vuelo de adultos en el envés de las hojas, los cuales son de color amarillento pero con una apariencia casi blanca; al cabo de unos días de localizar el vuelo de adultos ya se puede ver a estos realizar sus puestas, unos huevos alargados y curvados de color blanquecino; pasados algunos días más ya se observa como empiezan a emerger las ninfas, las cuales pasan por cuatro estadios ninfales hasta convertirse en adulto, generando una secreción cérica cada vez más abundante tal cual van cambiando de estadio.

El principal problema que genera la mosca blanca es que una vez en estado de ninfa avanzado, genera una melaza y una secreción cérica que puede llegar incluso a cubrir totalmente el envés de la hoja, siendo esto negativo para el cultivo por debilitamiento de hoja, mala realización de la fotosíntesis o por el desarrollo de “negrilla”, y negativo para el agricultor ya que dificulta las tareas básicas y de cultivo y las tareas de recolección.

Figura 3.

Adultos de Mosca Blanca (Aleurothrixus floccosus) realizando puestas. Fuente propia.



- **Cotonet (*Planococcus citri* Risso).** El *Planococcus citri* (ver Figura 4) comúnmente conocido por los agricultores como “Cotonet”, es una especie de pseudocócido que se observa en los cultivos de diversas formas. En esta especie los machos y las hembras son completamente distintos: el macho a partir del primer estado ninfal comienza a emitir una secreción cérica que lo recubre totalmente, mudando tres veces hasta convertirse en alado y de pequeño tamaño, de un color entre naranja y marrón; mientras que las hembras van evolucionando en tamaño y no en aspecto, sin llegar a ser aladas. Las hembras pasan por tres estados ninfales: el estado N1 y N2 son con forma ovalada y de color rosáceo, oscureciéndose con el tiempo y aumentando de tamaño, llegando así a N3, siendo en este estado muy similares a las hembras adultas, las cuales están recubiertas con una pequeña secreción cérica que les da un aspecto de color blanquecino, alrededor del cuerpo contienen una especie de patas que realmente son filamentos céricos, siendo en algunas especies más o menos largos y con los filamentos anales también de tamaño variable entre especies. También se puede encontrar a la hembra realizando la puesta, que viene siendo una secreción cérica abundante pegada a su cuerpo y dentro de la cual hay una infinidad

de huevos ovalados y anaranjados.

Los principales daños ocasionados por esta plaga son los realizados en los frutos, casi siempre en los que están en contacto, produciendo en ellos manchas debidas a la succión. Por otro lado, la generación de melaza puede llegar a desarrollar “negrilla”, cubriendo incluso a los frutos en su totalidad y llegando a depreciar comercialmente la fruta.

Figura 4.

Larva de Cotonet (*Planococcus citri*). Fuente propia.



- **Cotonet de Sudáfrica (*Delottococcus aberiae* De Lotto).** El Cotonet de Sudáfrica (Figura 5), aunque también conocido por la zona del levante como Cotonet de les Valls, es una especie de pseudocócido. La identificación de las ninfas, hembras y adultos es la misma que el *Planococcus citri*, diferenciándose éstos en que el color viene siendo más grisáceo, los filamentos laterales apenas se detectan y los filamentos anales son ligeramente notables. Habitualmente se suele confundir a ambos pseudocócidos en los primeros estados ninfales.

Como diferencia de otros pseudocócidos, el *Delottococcus aberiae* produce una deformación en los frutos y una reducción de tamaño muy importante, la cual imposibilita totalmente su comercialización. Por otro lado, también genera daños por melaza y debilitamiento del árbol en general, al igual que otros pseudocócidos, pero siendo estos daños en comparación con los anteriormente citados, prácticamente despreciables.

Figura 5.

Hembras y larvas de Cotonet de Sudáfrica (*Delottococcus aberiae*). Fuente propia.



2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El Pacto Verde ha modificado el panorama de la gestión de plagas en Europa. Pero hay pocos estudios de cómo van evolucionando las plagas, tras aplicar de forma continuada la Gestión Integrada de Plagas. Este TFM intenta profundizar en este aspecto. Para ello se ha diseñado un estudio, llevado a cabo en 4 fincas mediterráneas (Tortosa, La Vall d'Uixó, Llíria y Bétera) durante las campañas de 2020, 2021 y 2022.

Los dos objetivos de este estudio son:

- Seguir la evolución de las principales plagas de cítricos en cuatro fincas mediterráneas durante 2020, 2021 y 2022 cuando se aplica Gestión Integrada de Plagas (con muestreos y umbrales de tratamiento).
- Analizar la influencia en el desarrollo y evolución de las plagas estudiadas de diferentes factores como son: año, zona climática, grupo varietal, variedad y parcela.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Descripción de las parcelas

Las fincas objeto de este TFM se sitúan en su totalidad en la zona del levante español, concretamente en las provincias de Tarragona (Cataluña), Castellón y València (Comunitat Valenciana). El clima que engloba todas estas fincas es el clima mediterráneo: caracterizado por tener unos veranos secos, calurosos y poco lluviosos; unos inviernos con temperaturas, salvo excepciones, suaves y lluviosos; y con primaveras y otoños generalmente variables, tanto en precipitaciones como en temperaturas.

A continuación, especificaré finca a finca dónde está situada, su extensión, la variedad que hay plantada, el sistema de riego empleado, el tipo de suelo, la edad y el marco de plantación. Finalmente, pondré una Figura de cada finca, señalando el perímetro de la misma, que he obtenido del Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (de ahora en adelante SIGPAC) (2023).

3.1.1. Finca de Tortosa

Se trata de una finca situada en el término municipal de Tortosa, provincia de Tarragona (Figura 6). Su extensión es de 57,8 hectáreas de clementina Clemenules. El sistema de riego empleado es localizado, con tubería integral de goteo autocompensante, diseñada especialmente para instalaciones de riego por goteo en superficie. El tipo de suelo presente en la totalidad de la parcela es, según la clase textural USDA franco – arenosa detectado gracias a un análisis de suelo. La plantación tiene una edad de 26 años y el marco de plantación es de 6 x 4 m.

Figura 6.

Vista SIGPAC de la finca de Tortosa (Cataluña). Fuente: <https://acortar.link/pCsfs0>



3.1.2. Finca de la Vall d'Uixó

Es una finca situada en el término municipal de La Vall d'Uixó, provincia de Castellón (Figura 7). Tiene una extensión total de 11,14 hectáreas de clementina Oronul. El sistema de riego empleado es localizado, con tubería integral de goteo autocompensante, diseñada especialmente en instalaciones de riego por goteo en superficie. El tipo de suelo presente en la totalidad de la parcela es, según la clase textural USDA franco – arcillo – arenosa detectado gracias a un análisis de suelo. La plantación tiene una edad de 8 años y el marco de plantación es de 4,5 x 2 m.

Figura 7.

Vista SIGPAC de la finca de La Vall d'Uixó (Castellón). Fuente: <https://acortar.link/pCsfs0>



3.1.3. Finca de Bétera

Es una finca situada en el término municipal de Bétera, provincia de València (Figura 8). Tiene una extensión total de 7,55 hectáreas, de las cuales, 3,50 hectáreas corresponden a la naranja Lane Late y 4,05 hectáreas de clementina Orogrande. El sistema de riego empleado es localizado, con tubería integral de goteo autocompensante, diseñada especialmente para instalaciones de riego por goteo en superficie. El tipo de suelo presente en la totalidad de la parcela es, según la clase textural USDA franco – arenosa detectado gracias a un análisis de suelo. La plantación tiene una edad de 23 años y el marco de plantación es de 5,5 x 3 m para la variedad Orogrande y de 5,5 x 4 m para la variedad Lane Late.

Figura 8.

Vista SIGPAC de la finca de Bétera (València). Fuente: <https://acortar.link/pCsfs0>



3.1.4. Finca de Lliria

Es una finca situada en el término municipal de Lliria, provincia de València (Figura 9). Tiene una extensión total de 10,28 hectáreas, de las cuales, 4,78 hectáreas corresponden a la naranja Lane Late y 5,50 hectáreas de clementina Clemenules. El sistema de riego empleado es localizado, con tubería integral de goteo autocompensante, diseñada especialmente en instalaciones de riego por goteo en superficie. El tipo de suelo presente en la totalidad de la parcela es, según la clase textural USDA franco – arenosa detectado gracias a un análisis de suelo. La variedad Clemenules tiene una edad de 28 años y un marco de plantación de 5,5 x 3 m y la variedad Lane Late tiene una edad de 19 años y un marco de plantación de 6 x 4 m.

Figura 9.

Vista SIGPAC de la finca de Lliria (València). Fuente: <https://acortar.link/pCsfso>



3.2. Seguimiento de las plagas

La labor fundamental de este TFM ha sido realizar un seguimiento quincenal de las principales plagas que afectan al cultivo de los cítricos, realizando salidas al campo, en las cuales, cada vez que se realizaba un muestreo se iban analizando todas las plagas que se observaban en ese momento en el árbol. En concreto, los muestreos han sido realizados a los grupos de Naranja y Clementina durante tres campañas, con un **total de 306 muestreos (17 muestreos, por variedad, en cada campaña)**. Se muestra un resumen del trabajo realizado en la Tabla 1:

Tabla 1.

Tabla resumen de los muestreos realizados en las tres campañas (2020 – 2021 – 2022)

	TÉRMINO MUNICIPAL	VARIEDAD	NÚMERO DE MUESTREOS
2020	TORTOSA	CLEMENULES	17
	LA VALL D'UIXÓ	TANGO	17
		ORONUL	17
	BÉTERA	OROGRANDE	17
		LANE LATE	17
	LLIRIA	CLEMENULES	17
LANE LATE		17	
2021	TORTOSA	CLEMENULES	17
	LA VALL D'UIXÓ	TANGO	17
		ORONUL	17
	BÉTERA	OROGRANDE	17
		LANE LATE	17
	LLIRIA	CLEMENULES	17
LANE LATE		17	
2022	TORTOSA	CLEMENULES	17
	LA VALL D'UIXÓ	TANGO	17
		ORONUL	17
	BÉTERA	OROGRANDE	17
		LANE LATE	17
	LLIRIA	CLEMENULES	17
LANE LATE		17	
TOTAL			357

Nota. Esta tabla muestra todos los muestreos que se han realizado en las tres campañas, en las cuatro fincas y en cada una de las plagas objeto de estudio.

El seguimiento se ha realizado tomando como referencia la normativa de producción integrada de cítricos (DOGV núm. 8790 de 16.04.2020). Así pues, se han muestreado las siguientes plagas:

3.2.1. Pulgón (*Aphis spiraecola*)

El método de muestreo empleado consiste en, principalmente durante la primavera, tirar un aro de 56 cm de diámetro al azar sobre el árbol y observar si dentro de ese aro existe algún brote colonizado por pulgón. No es necesaria ninguna herramienta óptica para visualizar el insecto, puesto que se ven a simple vista. El muestreo se realiza en un total de 100 árboles, y se va teniendo en cuenta la evolución a lo largo de las semanas.

Si en algún caso se ve que el umbral de plaga supera el 25% de árboles colonizados, se realiza el tratamiento para evitar así el avance de la plaga. Generalmente con un solo tratamiento en el momento adecuado suele ser suficiente para controlarla.

3.2.2. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

El método de muestreo para la araña roja consiste en seleccionar un total de 100 hojas por variedad y mediante un cuentahílos ir mirando una a una en la zona del envés (generalmente se revisa tanto el envés como el haz). Es un muestreo binomial de presencia/ausencia. Se anota lo que se detecta en cada hoja, bien sean huevos, larvas o adultos. De este modo, se puede ver el seguimiento de la plaga durante la campaña. También hay que tener en cuenta a la hora de analizar las hojas si hay presencia de ácaros fitoseidos, que son los enemigos naturales de esta plaga y nos ayudan a la hora de determinar el umbral de tratamiento (ver Tabla 2).

3.2.3. Mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*)

Para comenzar a muestrear esta especie se debe escoger cuatro brotes jóvenes, de 25 árboles al azar, haciendo un total de 100 brotes. Se da la vuelta a la hoja para mirar el envés, y ahí, en caso de haber presencia, ya se verían, a simple vista, adultos, puestas o ninfas. En el caso de que la mayoría de los individuos fueran ninfas, sería conveniente mirar con el cuentahílos para determinar en qué estado de ninfa se encuentra, puesto que el estado de ninfa N1 - N2 es el más susceptible a los tratamientos fitosanitarios. A partir del estado ninfal N2 comienza a secretar melaza dificultando así la identificación concreta del estado ninfal en que se encuentra.

3.2.4. Cotonet (*Planococcus citri*)

Para detectar la presencia de cotonet se debe muestrear durante la primavera y verano en 130 frutos repartidos en más de 50 árboles. En primer lugar, sin necesidad de ninguna herramienta óptica, simplemente, observando la subida desde el suelo de las ninfas por el tronco y ramas principales, llegando éstas con el paso de la primavera y llegada del verano a los frutos y ubicándose principalmente en los frutos en contacto o en frutos en contacto con hojas, donde se resguardan y se reproducen. Es en este momento cuando generan el daño, aproximadamente durante los meses de agosto y

septiembre. En el momento en que se detecta la presencia de algún individuo, a través del cuentahílos se determina el estado ninfal del insecto, para ver si es huevo, larva o hembra adulta, y en caso que sea ovisaco, detectar si los huevos han eclosionado o no.

3.2.5. Cotonet de Sudáfrica (*Delottococcus aberiae*)

Aunque su método de muestreo es prácticamente igual que el del *Planococcus citri* el comportamiento de la plaga es diferente. Según Beltrà, García y Soto (2013) la mejor época para el muestreo es entre los meses de abril y junio. Para ello se observa directamente en campo entre 100 flores o frutos por muestra, según su disponibilidad, ya que las primeras semanas se encuentra la flor y las últimas semanas ya es fruto cuajado. Los daños que ocasiona a los frutos los suele realizar desde la caída de los pétalos hasta que el fruto alcanza los 3 cm de diámetro, por tanto, la época de especial atención y control es durante la primavera y principios del verano, aproximadamente de finales de mayo a principios de julio. Una vez alcanzado un tamaño considerable de fruto, incompatible con la deformación de esta plaga, su seguimiento y control viene dado por el control de la población de cara a la campaña siguiente más que por los daños que pueda ocasionar en el debilitamiento del árbol o manchas de la fruta por melaza.

3.3. Umbrales y tratamientos

Para llevar a cabo la toma de decisiones en cuanto a tratamientos, el IVIA (2023) establece unos umbrales de tratamiento (ver Tabla 2), cuyos valores proceden de la normativa de producción integrada (DOGV núm. 8790 de 16.04.2020). En el caso del Cotonet de Sudáfrica, el valor del umbral de tratamiento viene indicado por Pérez Rodríguez (2020).

Tabla 2.

Tabla de umbrales de tratamiento

PLAGA	UMBRAL DE TRATAMIENTO
PULGON (<i>Aphis spiraeicola</i>)	> 25%
ARAÑA ROJA (<i>Tetranychus urticae</i>)	> 22%
MOSCA BLANCA (<i>Aleurothrixus floccosus</i>)	> 20%
COTONET (<i>Planococcus citri</i>)	> 20%
COTONET DE SUDAFRICA (<i>Delottococcus aberiae</i>)	> 12%

Nota. Esta tabla muestra los umbrales de tratamiento de cada una de las plagas estudiadas. Fuente: <https://acortar.link/pXzCKE>

3.4. Tablas de tratamientos

Tabla 3.

Tratamientos Tortosa

AÑO 2020		
MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA
Flonicamid 50%	Pulgón	16/03/2020
Acetamiprid 20%	Pulgón	07/05/2020
Tau-Fluvalinato 24%	Pulgón	09/05/2020
Spirodiclofen 24%	Araña Roja	02/06/2020
Abamectina 1.8%	Araña Roja	09/07/2020
Spirotetramat 15%	Mosca Blanca	15/07/2020
Piridaben 10%	Mosca Blanca	28/07/2020
Abamectina 1.8%	Araña Roja	05/08/2020
Sulfoxaflor 12%	Mosca Blanca	13/08/2020
Sulfoxaflor 12%	Mosca Blanca	02/09/2020

AÑO 2021		
MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA
Flonicamid 50%	Pulgón	29/04/2021
Aceite de Naranja 6%	Araña Roja	22/07/2021
Acequinocil 16.4%	Araña Roja	23/07/2021
Spirotetramat 15%	Mosca Blanca	24/07/2021

AÑO 2022		
MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA
Flonicamid 50%	Pulgón	18/05/2022
Acequinocil 16.4%	Araña Roja	29/06/2022
Spirotetramat 15%	Mosca Blanca	30/06/2022

Nota. Esta tabla muestra los tratamientos aplicados en la finca de Tortosa durante las campañas de 2020, 2021 y 2022. Fuente propia.

Tabla 4.*Tratamientos Bétera variedad Lane Late*

LANELATE AÑO 2020			LANELATE AÑO 2021			LANELATE AÑO 2022		
MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA	MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA	MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA
Flonicamid 50%	Pulgón	09/04/2020	Acetamiprid 20%	Pulgón	02/03/2021	Acetamiprid 20%	Pulgón	25/05/2022
Spirotetramat 15%	Cotonet	24/06/2020	Acetamiprid 20%	Cotonet	26/05/2021	Acetamiprid 20%	Cotonet	17/06/2022
Hexitiazox 10%	Araña Roja	21/08/2020	Tau-Fluvalinato 24%	Pulgón	26/05/2021	Hexitiazox 10%	Araña Roja	17/06/2022
Sulfoxaflor 12%	Mosca Blanca	24/08/2020				Aceite de Parafina 79%	Araña Roja	17/06/2022
						Spirotetramat 15%	Mosca Blanca	29/07/2022

Nota. Esta tabla muestra los tratamientos aplicados en la finca de Bétera, en la variedad de Lane Late, durante las campañas de 2020, 2021 y 2022.

Fuente propia

Tabla 5.*Tratamientos Bétera variedad Orogrande*

OROGRANDE AÑO 2020			OROGRANDE AÑO 2021			OROGRANDE AÑO 2022		
MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA	MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA	MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA
Flonicamid 50%	Pulgón	10/04/2020	Acetamiprid 20%	Pulgón	02/03/2021	Acetamiprid 20%	Pulgón	26/05/2022
Spirotetramat 15%	Cotonet	23/06/2020	Acetamiprid 20%	Cotonet Valls	26/05/2021	Acetamiprid 20%	Cotonet	17/06/2022
Abamectina 1.8%	Araña Roja	24/08/2020	Hexitiazox 10%	Araña Roja	30/06/2021	Hexitiazox 10%	Araña Roja	17/06/2022
			Piridaben 10%	Mosca Blanca	03/08/2021	Aceite de Parafina 79%	Araña Roja	17/06/2022
			Aceite de Parafina 79%	Araña Roja	03/08/2021	Acequinocil 16.4%	Araña Roja	18/06/2022

Nota. Esta tabla muestra los tratamientos aplicados en la finca de Bétera, en la variedad de Orogrande, durante las campañas de 2020, 2021 y 2022.

Fuente propia

Tabla 6.*Tratamientos LÍRIA variedad Lane Late*

LANELATE AÑO 2020			LANELATE AÑO 2021			LANELATE AÑO 2022		
MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA	MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA	MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA
Flonicamid 50%	Pulgón	06/04/2020	Acetamiprid 20%	Pulgón	03/03/2021	Flonicamid 50%	Pulgón	25/05/2022
Spirotetramat 15%	Cotonet	24/06/2020	Acetamiprid 20%	Cotonet Valls	26/05/2021	Acetamiprid 20%	Cotonet	16/06/2022
Hexitiazox 10%	Araña Roja	20/08/2020	Tau-Fluvalinato 24%	Pulgón	26/05/2021	Hexitiazox 10%	Araña Roja	16/06/2022
Abamectina 1.8%	Araña Roja	20/08/2020	Hexitiazox 10%	Araña Roja	24/06/2021	Aceite de Parafina 79%	Araña Roja	16/06/2022
Aceite de Parafina 79%	Araña Roja	20/08/2020	Aceite de Parafina 79%	Araña Roja	16/08/2021	Spirotetramat 15%	Mosca Blanca	29/07/2022
Sulfoxaflor 12%	Mosca Blanca	21/08/2020	Spirotetramat 15%	Mosca Blanca	18/08/2021			

Nota. Esta tabla muestra los tratamientos aplicados en la finca de LÍRIA, en la variedad Lane Late, durante las campañas de 2020, 2021 y 2022.

Fuente propia.

Tabla 7.*Tratamientos Rodeno*

ORONUL AÑO 2020			ORONUL AÑO 2021			ORONUL AÑO 2022		
MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA	MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA	MATERIA ACTIVA	PLAGA	FECHA
Tau-Fluvalinato 24%	Pulgón	19/05/2020	Flonicamid 50%	Pulgón	26/03/2021	Acetamiprid 20%	Pulgón	01/04/2022
Spirodiclofen 24%	Araña Roja	12/06/2020	Acetamiprid 20%	Cotonet Valls	16/06/2021	Acetamiprid 20%	Pulgón	24/05/2022
Abamectina 1.8%	Araña Roja	23/07/2020	Hexitiazox 10%	Araña Roja	16/06/2021	Aceite de Parafina 79%	Araña Roja	18/07/2022
Abamectina 1.8%	Araña Roja	28/08/2020	Acequinocil 16.4%	Araña Roja	17/06/2021	Bifenazato 48%	Araña Roja	18/07/2022
			Abamectina 1.8%	Araña Roja	01/07/2021	Spirotetramat 15%	Cotonet	19/07/2022

Nota. Esta tabla muestra los tratamientos aplicados en la finca del Rodeno, en la variedad Oronul, durante las campañas de 2020, 2021 y 2022.

Fuente propia.

3.5. Análisis de datos

La obtención de datos en campo se ha realizado anotando en una planilla de papel, la cual se trasladaba a un fichero Excel al finalizar cada uno de los muestreos, de forma quincenal, durante todas las campañas.

Con los valores de los datos obtenidos y concentrados en dicho Excel se obtenían los valores promedios para la toma de decisión de los tratamientos.

Por otro lado, para el análisis de datos se han realizado análisis de la varianza (de ahora en adelante ANOVA) unifactoriales para el estudio comparativo de cada una de las plagas en función de los siguientes factores: año, zona climática, grupo varietal, parcela, variedad y fincas con presencia de las mismas variedades.

Para la separación de las medias se ha empleado el Test de Mínima Diferencia Significativa (MDS). Para homogeneizar la varianza se ha realizado la transformación arcoseno de los porcentajes de infestación. Por último, también se ha empleado la tabla de medias y error estándar, a través de las cuales se han preparado las gráficas.

4. RESULTADOS

4.1. Evolución de las plagas

Como se puede observar en la Figura 10, la evolución de los valores promedio del pulgón a lo largo de las tres campañas ha superado el umbral de tratamiento (25%) una vez por campaña, variando en la semana de tratamiento. En cada año el máximo poblacional se ha dado en semanas distintas, posiblemente relacionado a la variación de las condiciones meteorológicas de cada año.

Según el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (de ahora en adelante IVIA) (2023) y la web de la Generalitat de Cataluña: Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural (de ahora en adelante RURALCAT) (2023), los datos de precipitación y temperatura obtenidos son los siguientes:

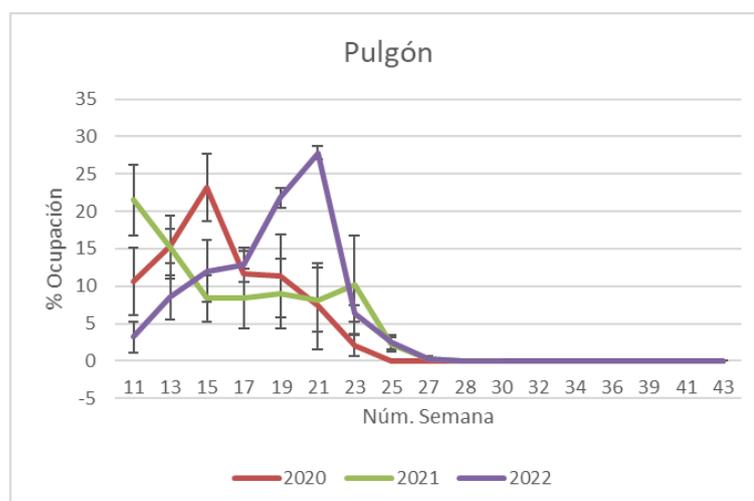
En 2020 la precipitación se concentró mayoritariamente en marzo y las temperaturas no comenzaron a subir hasta que éstas finalizaron. Por ello se retrasó la brotación, y por tanto, la colonización de la plaga.

No obstante, en 2021 la precipitación mayoritaria se trasladó al mes de abril. La plaga, gracias a las buenas temperaturas de marzo se propagó rápidamente, superando en este mes el umbral de actuación y por ello realizando el tratamiento oportuno. Después de las lluvias y con el tratamiento efectuado en el mes de marzo la plaga no volvió a remontar su propagación, puesto que los brotes perdieron su ternura, característica que gusta al pulgón.

Por último, en 2022, debido a las frías temperaturas y las intensas lluvias, que se mantuvieron hasta finales de abril, la brotación del cítrico se retrasó, y, por tanto, la colonización de la plaga fue posterior al resto de campañas.

Figura 10.

Pulgón (Aphis spiraecola)



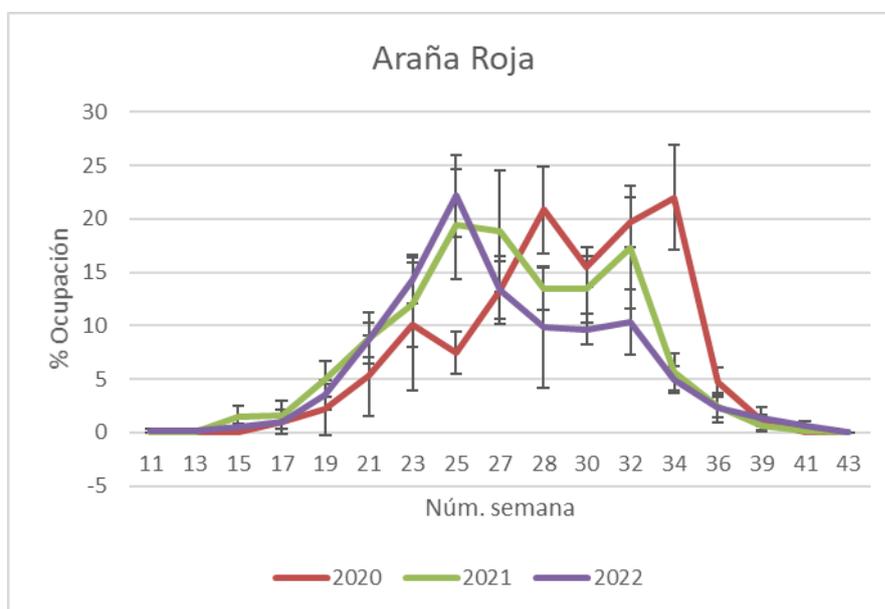
Nota. Evolución de la población de pulgón (Aphis spiraecola) desde el año 2020 al 2022. Datos de las cuatro parcelas de estudio de la zona Mediterránea (Llíria, Bétera, La Vall d'Uixó y Tortosa).

La evolución de la araña roja en las tres campañas, a priori, sigue la misma dinámica. Empieza a incrementar su población a finales de abril, coincidiendo, generalmente, con una subida progresiva en las temperaturas, sobre todo mínimas, y finalizando sus niveles de población a mediados de octubre, con una bajada de temperatura.

Tal y como se observa en la Figura 11, la población de araña roja en el año 2020 fue la más intensa de las tres campañas. No por su duración, sino porque superó dos veces el umbral de tratamiento (22%). Esto fue debido a que los tratamientos, en su mayoría con abamectina al 1,8% no hicieron frente a la plaga ya que las características del producto y su eficacia fueron dudosas contra la misma. Además, la gestión de los tratamientos no fue la adecuada en cuanto a la conservación de los enemigos naturales de la araña roja, en este caso los fitoseidos, que como se puede observar en la Figura 12, tienen un nivel de presencia inferior en el año 2020 que en las campañas posteriores.

Figura 11.

Araña roja (Tetranychus urticae)



Nota. Evolución de la población de araña roja (Tetranychus urticae) desde el año 2020 al 2022. Datos de las cuatro parcelas de estudio de la zona Mediterránea (Lliria, Bétera, La Vall d'Uixó y Tortosa).

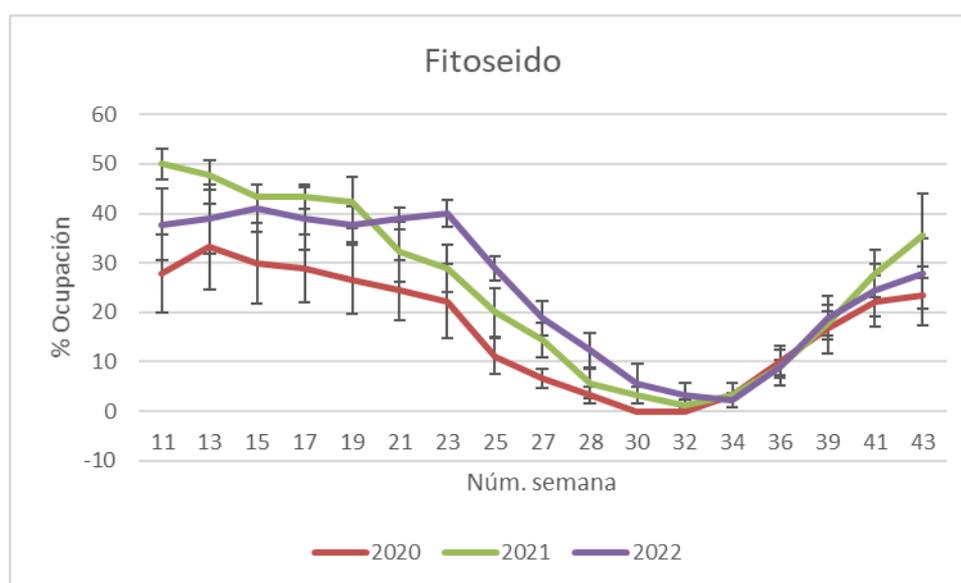
En el año 2021, tomando como referencia la campaña de 2020, el pico de población se dio durante el mes de junio, con un pequeño repunte a finales de agosto que se pudo controlar sin necesidad de tratamientos fitosanitarios. En esta campaña se optó por la aplicación de hexitiazox al 10%, un buen ovicida que gracias a su mezcla con el aceite de parafina al 79% y aplicado en el momento exacto tiene muy buenos resultados. Señalar que el repunte que se dio hacia finales de agosto fue debido a la diversidad generacional que se encontraba en el momento del tratamiento, y que, por tanto, hizo que los que estaban en estado ninfal evolucionaran y desarrollaran un pequeño ataque. Gracias a esta gestión más adecuada de los tratamientos, el nivel poblacional de los fitoseidos se vio favorecido, siendo incrementado en comparación a la campaña de 2020.

Por último, en el año 2022 aún se afinó más la elección y aplicación de productos

fitosanitarios, consiguiendo así realizar un único tratamiento, en la mayoría de los casos, con acequinocil al 16,4%. La población, a partir de la aplicación del tratamiento fue progresivamente en declive sin necesidad de alarma. La elección de emplear esta nueva materia activa, mucho más respetuosa con la fauna útil, hizo que, de las tres campañas, en 2022, la presencia de fitoseidos fuera la más numerosa colaborando conjuntamente con la aplicación fitosanitaria a reducir el número de aplicaciones y el porcentaje de plaga presente en las fincas.

Figura 12.

Fitoseidos (Euseius stipulatus)



Nota. Evolución de la población de fitoseidos (Euseius stipulatus) desde el año 2020 al 2022. Datos de las cuatro parcelas de estudio de la zona Mediterránea (Llíria, Bétera, La Vall d'Uixó y Tortosa).

La evolución observada en la mosca blanca ha seguido una dinámica completamente distinta a lo largo de las tres campañas. La causa se debe principalmente al tratamiento empleado y al momento de aplicación de este, ya que si se aplica cuando la plaga se encuentra mayoritariamente en su forma más sensible la eficacia aumenta exponencialmente.

Según se puede apreciar en la Figura 13, en el año 2020 la plaga se descontroló y superó el umbral de tratamiento (20%) durante el mes de agosto, después de haber seguido una tendencia ascendente desde principios de junio, mes en que comienzan a registrarse temperaturas más adecuadas para el desarrollo y proliferación de esta especie. El tratamiento aplicado, en su mayoría fue sulfoxaflor al 12%, variando en alguna finca por piridabén al 10% o spirotetramat al 15%. La elección del sulfoxaflor como principal materia activa se debe, principalmente, al coste, es decir, es la más económica. Tal y como se observa (ver figura 13), una vez llegado al umbral de tratamiento, la plaga desciende sin volver a incrementar su población.

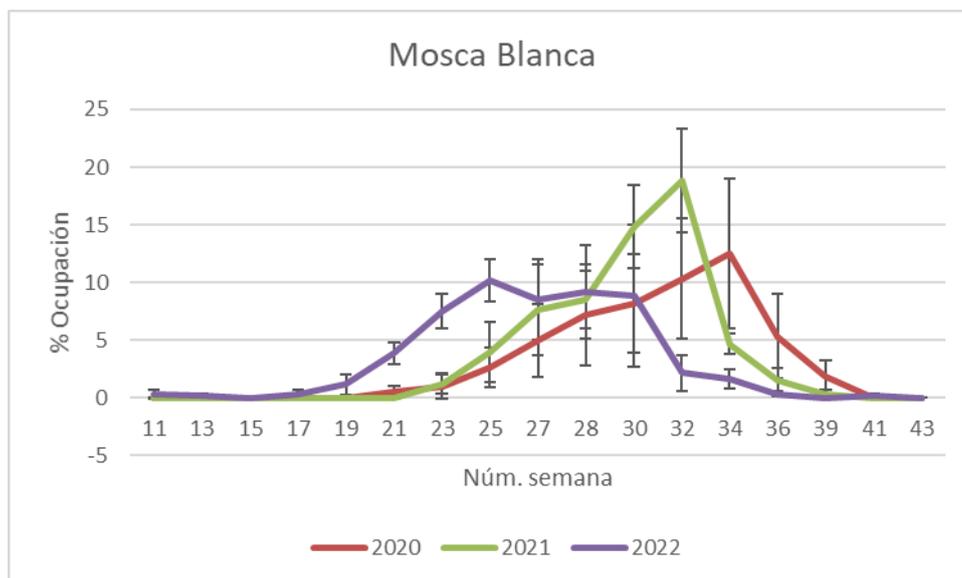
En 2021, sin embargo, los datos comienzan a seguir una misma línea que en 2020.

Sin precedente, los últimos días del mes de julio y los primeros días del mes de agosto se registra un aumento que supera el umbral de tratamiento de forma inesperada. En el momento de superación del umbral, la plaga se encontraba en su mayoría en estado ninfal 1 y 2, momento en que la plaga es más sensible para la aplicación del spirotetramat al 15%, por lo que se produce esa bajada tan notable de la población.

A diferencia de los años anteriores, en 2022, debido al incremento de las temperaturas desde finales de primavera, la plaga cambia su evolución desplazando su proliferación a los meses de junio y julio. Debido al tratamiento aplicado con spirotetramat al 15% en 2021, el cual fue aplicado en el momento más sensible de la plaga, la intensidad registrada durante 2022 es la mitad. Así pues, durante esta campaña el tratamiento también se realizó con spirotetramat al 15% pero al encontrarse en el árbol distintas generaciones de mosca blanca, no fue tan efectivo y la curva poblacional tardó más semanas en llegar a niveles despreciables.

Figura 13.

Mosca blanca (Aleurothrixus floccosus)



Nota. Evolución de la población de mosca blanca (Aleurothrixus floccosus) desde el año 2020 al 2022. Datos de las cuatro parcelas de estudio de la zona Mediterránea (Lliria, Bétera, La Vall d'Uixó y Tortosa).

A continuación, detallaré la evolución del Cotonet (*Planococcus citri*) y del Cotonet de Sudáfrica (*Delottococcus aberiae*).

En las fincas en que han aparecido ambas plagas, la explicación de por qué el año que aparece una no aparece la otra se debe a que, por una parte, el *Delottococcus aberiae* produce el daño muchas semanas antes que el *Planococcus citri*, por tanto, el año que se detecta el *Delottococcus aberiae*, el tratamiento se realiza varias semanas antes, y puesto que las materias activas a las cuales ambos son susceptibles son las mismas, se elimina la presencia del *Planococcus citri* en esa campaña ya que se ha eliminado este último con el tratamiento.

Tal y como se puede observar en la Figura 15, en el año 2020, no se detectó

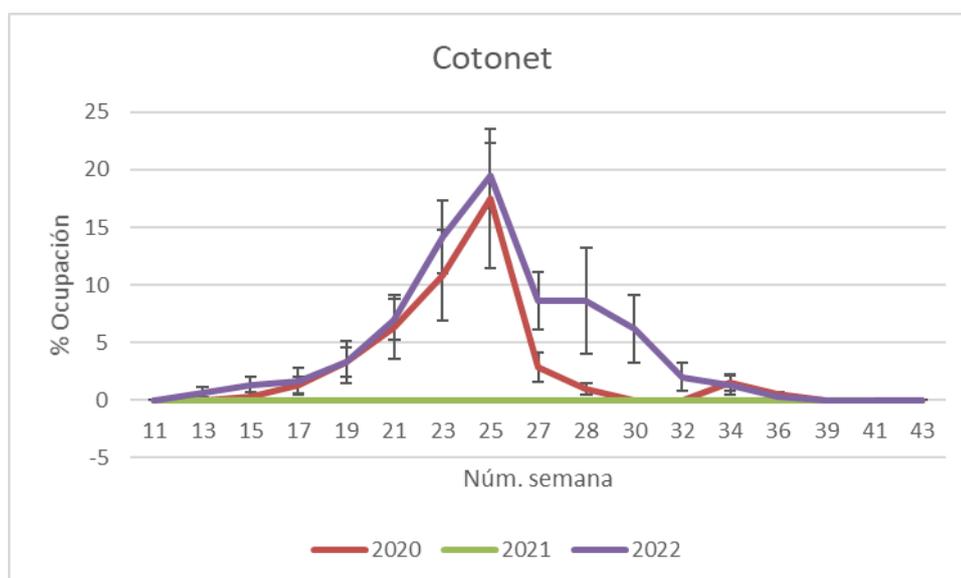
presencia de *Delottococcus aberiae*, por lo que el *Planococcus citri* (ver Figura 14), una plaga muy común en los cítricos, apareció cuando las condiciones meteorológicas fueron las más adecuadas para su supervivencia y proliferación, coincidiendo con las últimas semanas del mes de junio y cuando la plaga se encontraba, mayoritariamente, en estado ninfal se aplicó spirotetramat al 15%, una materia activa muy eficaz frente a pseudocóccidos a la vez que muy respetuosa con la fauna auxiliar.

Sin embargo, en 2021, a finales de marzo y principios de abril, se comenzó a detectar de forma general la subida desde el suelo por el tronco y ramas principales del *Delottococcus aberiae* (ver Figura 15). Se trata de una plaga muy problemática y dañina para el sector cítrico, por lo que se centraron los muestreos en ésta para atacar con el tratamiento en el momento de mayor formas sensibles posibles, para así poder eliminar la plaga a la vez que se intentaba evitar que ésta causase daños en la fruta. Debido a los tratamientos tan precisos que se realizaron con acetamiprid 20%, materia activa más tóxica para este pseudocóccido, se consiguió eliminar la plaga y a su vez evitar que proliferara el *Planococcus citri* ese año (ver Figura 14).

En 2022, la primavera fue muy lluviosa y se registraron temperaturas invernales por lo que no se detectó la subida del *Delottococcus aberiae* (ver Figura 15). No obstante, llegó a aparecer, cuando la meteorología lo permitió, el *Planococcus citri*, siguiendo una tendencia muy similar a la registrada en el año 2020 (ver Figura 14). Destacar que, debido al aumento generalizado de las temperaturas, la población descendió de forma más pausada, incluso se detectó un pequeño aumento posterior al tratamiento, el cual en semanas posteriores tendió a descender.

Figura 14.

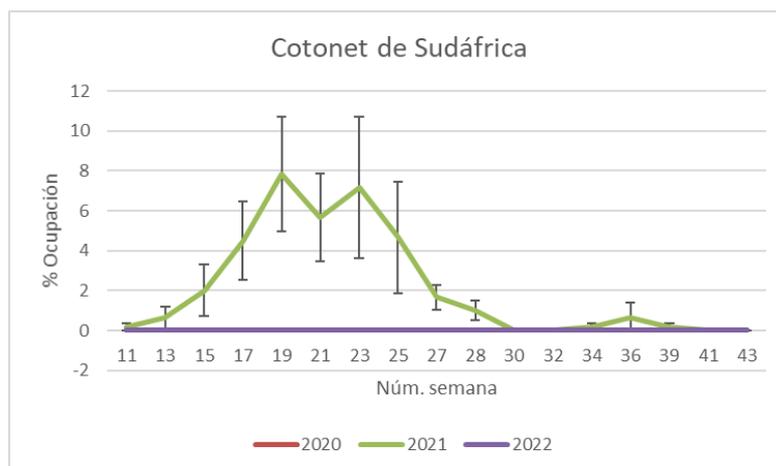
Cotonet (Planococcus citri)



Nota. Evolución de la población de cotonet (Planococcus citri) desde el año 2020 al 2022. Datos de las cuatro parcelas de estudio de la zona Mediterránea (Lliria, Bétera, La Vall d'Uixó y Tortosa).

Figura 15.

Cotonet de Sudáfrica (*Delottocous aberiae*)



*Nota. Evolución de la población de cotonet de Sudáfrica (*Delottocous aberiae*) desde el año 2020 al 2022. Datos de las cuatro parcelas de estudio de la zona Mediterránea (Llíria, Bétera, La Vall d'Uixó y Tortosa).*

4.2. Factores que influyen

4.2.1. Año

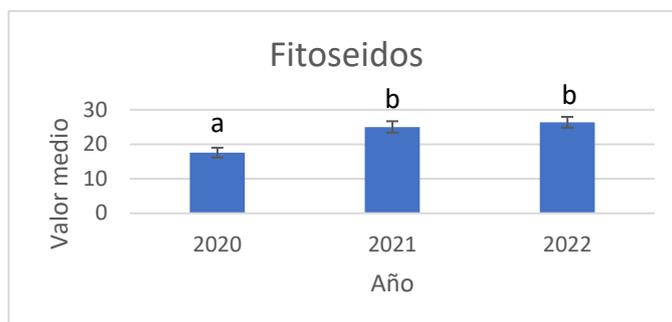
Una vez analizados los resultados obtenidos del pulgón mediante ANOVA, se ha podido comprobar que no existen diferencias significativas entre años ($F = 0,74$; g.l.=2,355; $p = 0,4795$). El pulgón es una plaga que sigue una dinámica poblacional muy puntual en cierta época del año, cuando se da la brotación, momento en el que el individuo comienza a colonizar los brotes tiernos, los cuales, con apenas un tratamiento fitosanitario, en el momento adecuado, suelen acabar con la presencia de la plaga. También, una vez los brotes se endurecen dejan de ser atractivos, contribuyendo así al descenso poblacional.

Por otro lado, la araña roja, también ha resultado no tener diferencias significativas al realizar el ANOVA ($F = 0,91$; g.l. = 2, 355; $p = 0,403$), ya que, aunque esta plaga abarca un periodo temporal más amplio en cuanto a seguimiento y daño tanto en el árbol, como en la fruta, sigue la misma dinámica de aparición, reproducción y ataque anualmente. Esto se debe a que a la araña roja le gusta el calor y, por tanto, se reproduce cuando éste está presente.

Sin embargo, en relación a la araña roja, sí que se puede observar que el enemigo natural de ésta mantiene diferencias significativas ($F= 9,55$; g.l. = 2, 355; $p= 0,0001$). Esto se debe a que cada año, los productos fitosanitarios para combatir la plaga de la araña roja son menos perjudiciales para la fauna auxiliar, respetándola y evitando su muerte. Como se puede apreciar en la Figura 16, los tratamientos aplicados en las fincas el año 2020 hicieron que la población de fitoseidos no llegara a ser tan importante como lo fue en los años 2021 y 2022, siendo cada año más elevada, en comparación con el año anterior.

Figura 16.

Fitoseidos en función del año (Euseius stipulatus)



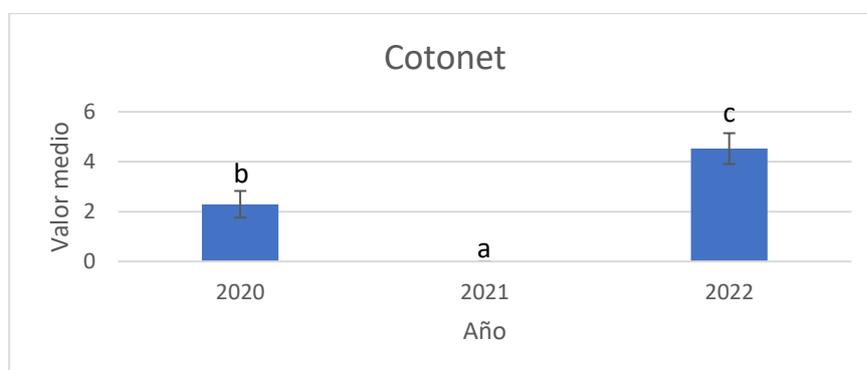
Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de fitoseido en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función del año (2020, 2021 y 2022). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Un caso muy similar al de la araña roja le sucede a la mosca blanca. Esta especie también comienza a realizar sus ciclos cuando las temperaturas comienzan a subir, abarcando las semanas más calurosas para su aparición, reproducción y daños, por tanto, como siempre suele seguir la misma dinámica año tras año no presenta diferencias significativas ($F = 0,11$; g.l. = 2, 355; $p = 0,8928$).

No obstante, las plagas de pseudocóccidos presentes en este TFM presentan diferencias significativas ya que, tal cual se ha explicado en el punto 3.1 (Evolución de las plagas), al haberse alternado en los años, el ANOVA ha detectado diferencias significativas. El *Delottococcus aberiae* solo apareció en el año 2021, por lo que al no haberse detectado ni el año 2020 ni en el 2022 la diferencia es significativa. Por otro lado, el *Planococcus citri* a diferencia del otro pseudocóccido, apareció en los años 2020 y 2022, y dentro de los dos años que apareció, mostró diferencias significativas, apareciendo una población más elevada en 2022 que en 2020 (ver Figura 17).

Figura 17.

Cotonet en función del año (Planococcus citri)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de cotonet en frutos en las 4 parcelas estudiadas en función del año (2020, 2021 y 2022). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

4.2.2. Zona climática

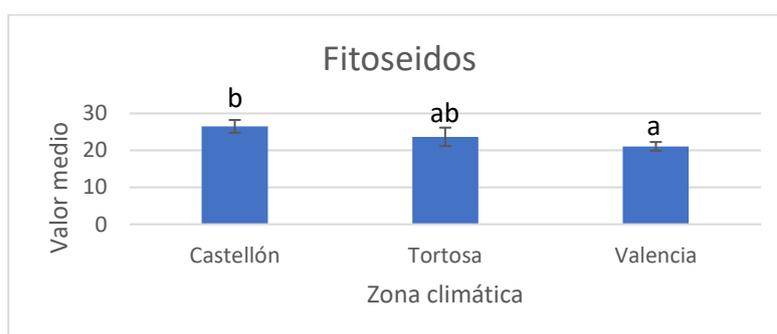
El pulgón, como viene siendo habitual, tiene una dinámica poblacional muy generalizada, por lo que su forma de aparición no varía en función de la zona climática. Puesto que, aproximadamente, todos los cítricos brotan en las mismas semanas, y, por tanto, la plaga lo coloniza por igual, no hay diferencias significativas ($F = 0,2$; g.l. = 2, 355; $p = 0,8175$).

Por su parte, la araña roja es una especie que tiene especial debilidad por el grupo de clementina, siendo mucho menos habitual en las especies de naranja. Por tanto, como en las tres zonas climáticas analizadas hay mayor presencia de clementinas, la tendencia detectada en las tres zonas fue generalmente parecida, y no se detectaron diferencias significativas ($F = 0,36$; g.l. = 2, 355; $p = 0,6948$).

Lo que sí que obtuvo diferencias significativas fue la presencia de fitoseidos ($F = 3,46$; g.l. = 2, 355; $p = 0,0325$), ya que, este enemigo natural de la araña roja ralentiza su reproducción o directamente la paraliza con las altas temperaturas. Como se puede observar en la Figura 18, la presencia de fitoseidos fue más elevada en la provincia de Castellón, debido a que la variedad existente en la finca está más vegetada, por lo que los individuos en las horas de más calor se refugian en el interior del árbol consiguiendo así protegerse del calor extremo. Por su parte, en la finca de Tortosa ocurre algo similar a Castellón, aunque se observa un descenso del número de individuos puesto que los árboles reciben una poda más severa debido a la variedad y al tipo de manejo agronómico, por lo que están más ventilados y en épocas de calor, éste circula por dentro de los árboles con más facilidad. Por último, en la provincia de València, donde también los árboles reciben una poda más severa y, además, las temperaturas son más elevadas, de forma general, se registra un descenso en comparación con las otras dos zonas climáticas.

Figura 18.

*Fitoseidos en función de la zona climática (*Euseius stipulatus*)*



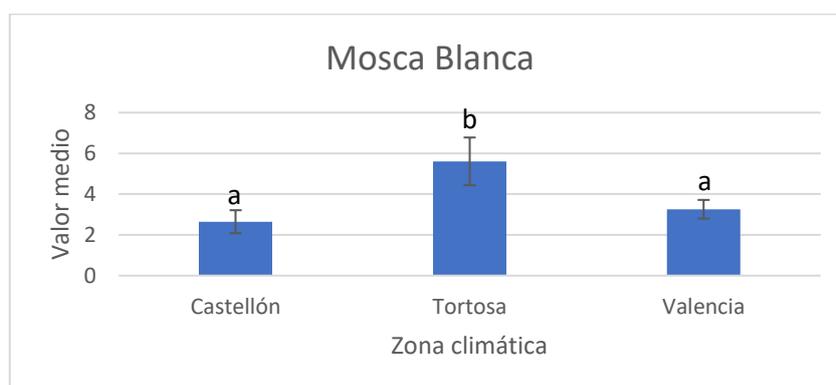
Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de fitoseido en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función de la zona (Tortosa, Valencia y Castellón). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Tal y como se puede observar en la Figura 19 hay diferencias significativas entre la finca de Tortosa y las fincas de las provincias de València y Castellón en la plaga de

mosca blanca ($F = 3,48$; g.l. = 2, 355; $p = 0,0318$). En la finca de Tortosa, claramente se muestra una mayor presencia de individuos respecto al resto de fincas, esto es consecuencia a que debido a las condiciones climáticas de temperatura y humedad y al histórico de plaga detectado en las zonas próximas a Tortosa, hace que esta plaga incida cada temporada con una mayor población.

Figura 19.

*Mosca Blanca en función de la zona climática (*Aleurothrixus floccosus*)*

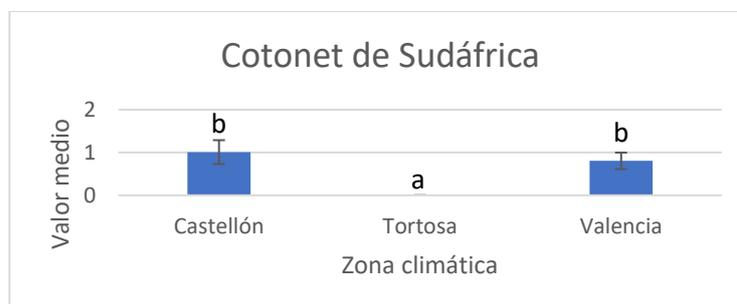


Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de mosca blanca en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función de la zona (Tortosa, Valencia y Castellón). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

El cotonet de Sudáfrica, como se muestra en la Figura 20, no muestra diferencias significativas entre las provincias de València y Castellón, ya que ambas zonas presentaron una presencia de plaga similar; no obstante, ambas provincias sí que muestran diferencias significativas ($F = 2,71$; g.l. = 2, 355; $p = 0,068$) con Tortosa puesto que, en esta zona climática, por el momento, no se ha detectado presencia de este pseudocóccido.

Figura 20.

*Cotonet de Sudáfrica en función de la zona climática (*Delottococcus aberiae*)*

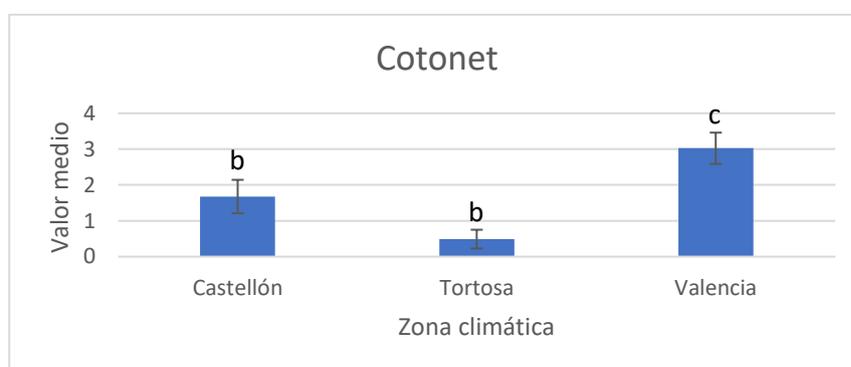


Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de cotonet de Sudáfrica en frutos en las 4 parcelas estudiadas en función de la zona (Tortosa, Valencia y Castellón). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Por su parte, la evolución de *Planococcus citri* es distinta, puesto que su distribución, geográficamente hablando, está más extendida por la zona del Levante. Entre las zonas climáticas de Castellón y Tortosa no se muestran diferencias significativas, pero ambas sí que muestran diferencias significativas ($F=5,4$; g.l. = 2, 355; $p = 0,0049$) con València (ver Figura 21), donde la cantidad de pseudocócido detectado es más elevada que en las otras dos provincias. Estas diferencias se deben principalmente a la climatología, ya que, en la provincia de València, las temperaturas son generalmente más altas y la humedad ambiental también, según los datos obtenidos IVIA (2023), condiciones que hacen que éste pseudocócido se desarrolle con mayor facilidad y realice más generaciones. También, al ser una plaga que lleva más tiempo en esa provincia, se han realizado más tratamientos a lo largo de su historia, por lo que han creado resistencia a las materias activas autorizadas para su eliminación, impidiendo así el buen control de ella a través de productos fitosanitarios.

Figura 21.

Cotonet en función de la zona climática (Planococcus citri)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de cotonet en frutos en las 4 parcelas estudiadas en función de la zona (Tortosa, Valencia y Castellón). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

4.2.3. Grupo varietal

El pulgón, debido a que es una especie que principalmente se alimenta de la succión de savia de las brotaciones jóvenes, por lo que no presenta diferencias significativas entre grupos varietales ($F = 0,89$; g.l. = 1, 304; $p = 0,3467$).

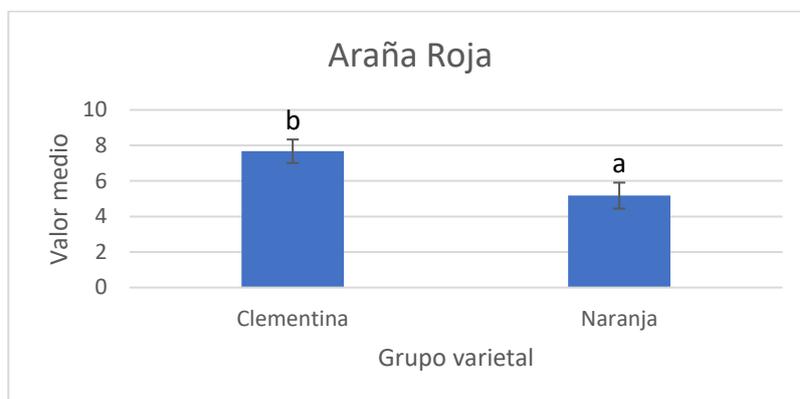
Por su parte, la araña roja sí que presenta diferencias significativas ($F = 5,5$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0197$) según el grupo varietal (ver Figura 22), ya que, históricamente se ha documentado que el Clementino es particularmente sensible al ataque de araña roja; sin embargo, el Naranja Dulce lo es menos. Además, en algunos casos también varía en función de los nutrientes que se aporten o que estén disponibles para la planta.

La diferencia significativa detectada en la araña roja entre grupos varietales hace que también se den diferencias significativas ($F = 9,56$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0022$) en el número de fitoseidos (ver Figura 23). Se ha detectado un mayor número de fitoseidos en el

Clementino que en el Naranja. Todo esto se debe a que los fitoseidos se alimentan de depredar la araña roja, por tanto, si hay menos cantidad de individuos de araña roja, también hay menos cantidad de fitoseidos, concentrándose éstos en las variedades donde más araña se genera.

Figura 22.

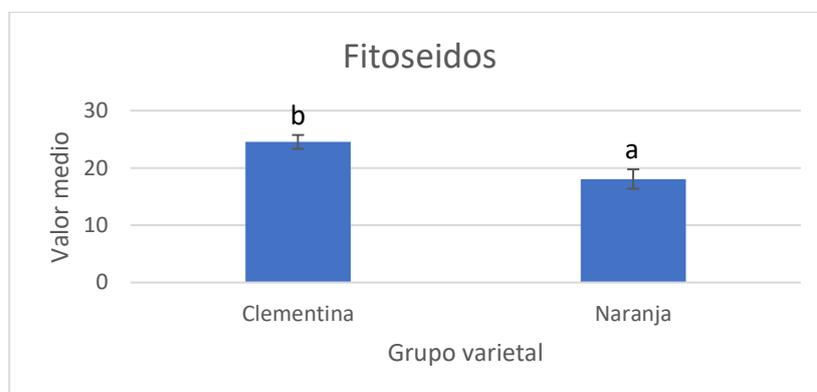
*Araña Roja en función del grupo varietal (*Tetranychus urticae*)*



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de araña roja en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función del grupo varietal (Clementina y Naranja). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Figura 23.

*Fitoseidos en función del grupo varietal (*Euseius stipulatus*)*



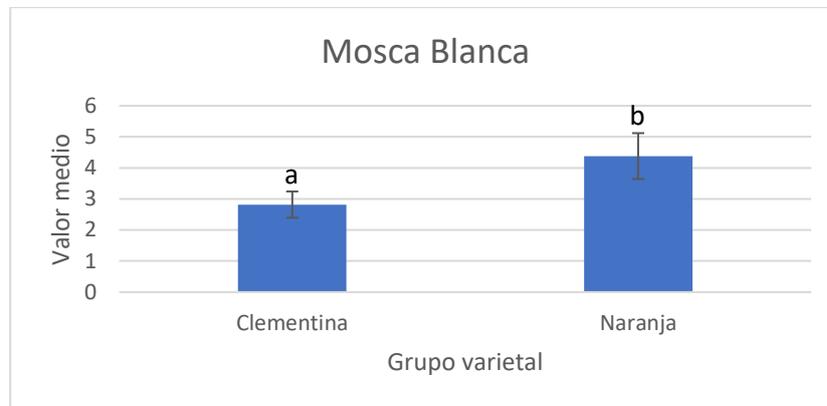
Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de fitoseido en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función del grupo varietal (Clementina y Naranja). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Al igual que sucede con la araña roja, la mosca blanca también selecciona las variedades en función de la savia que succiona. En este caso, la mosca blanca prefiere las variedades de naranja ante las de clementina (ver Figura 24). Por esta razón se presentan diferencias significativas ($F = 3,94$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0479$) entre ambos grupos varietales, habiendo detectado mayor cantidad de población en las variedades de

Naranja que en las de Clementino.

Figura 24.

Mosca Blanca en función del grupo varietal (Aleurothrixus floccosus)



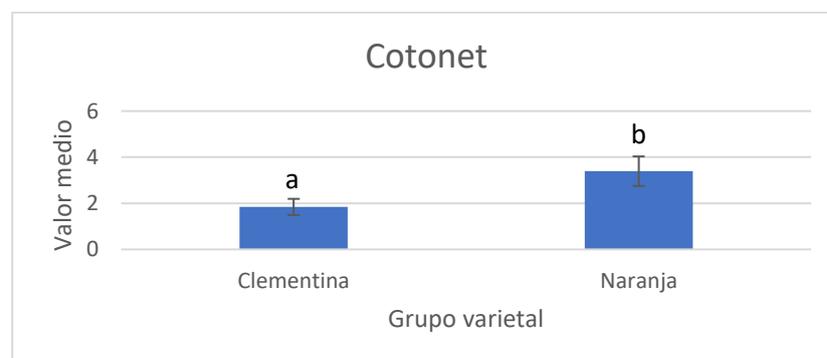
Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de mosca blanca en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función del grupo varietal. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

El Cotonet de Sudáfrica, no presenta diferencias significativas ($F = 0,39$; g.l. = 1, 304; $p = 0,5322$) entre grupos varietales porque es una plaga que no hace distinciones entre savia, y ataca por igual a los frutos de Clementino que a los de Naranja, deformándolos todos por igual.

Sin embargo, el otro pseudocóccido (*Planococcus citri*) estudiado sí que presenta diferencias significativas ($F = 5,31$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0219$) en cuanto al grupo varietal, obteniendo mayor incidencia en el grupo de naranjas que en el de clementina (ver Figura 25). Suele refugiarse y realizar sus puestas en los frutos en contacto, por lo que es mucho más común encontrar estos frutos en contacto en las variedades de naranja, ya que la floración suele ser en grupo y el diámetro de los frutos es mayor. Así, la posibilidad de que éstos estén en contacto es mayor, también la floración en los Clementinos suele ser en su mayoría solitaria, sin posibilidad de encontrar pomos de fruta junta.

Figura 25.

Cotonet en función del grupo varietal (Planococcus citri)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de cotonet en

frutos en las 4 parcelas estudiadas en función del grupo varietal. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

4.2.4. Variedad

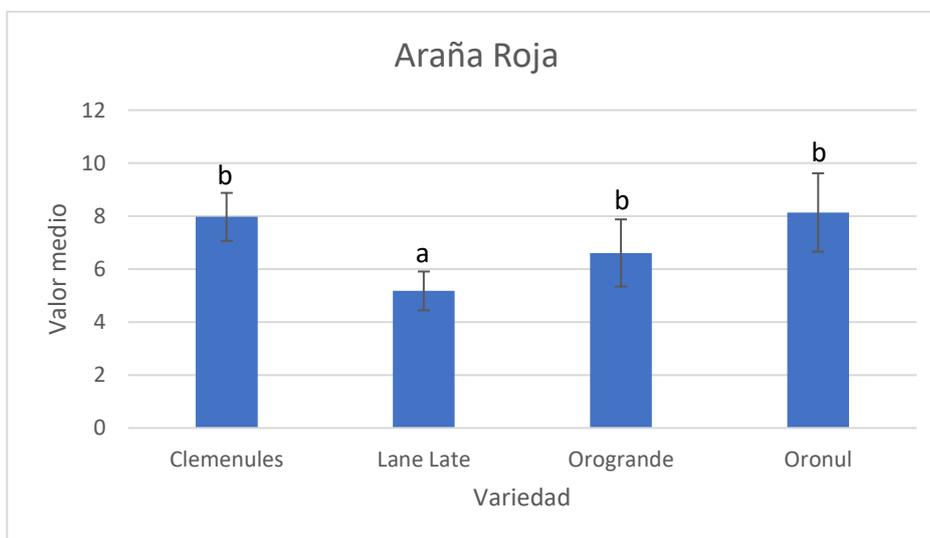
Al igual que pasaba en el grupo varietal, el pulgón no discrimina por variedad, es una especie que principalmente se alimenta de la succión de savia de las brotaciones jóvenes, por tanto, no presenta diferencias significativas ($F = 0,87$; g.l. = 1, 304; $p = 0,4551$).

La araña roja sí que presenta diferencias significativas ($F = 2,16$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0933$) entre variedades (ver Figura 26). La variedad Lane Late, una especie poco apetecible por la araña roja, es la que muestra un menor número de individuos generando diferencias significativas con las variedades Orogrande, Clemenules y Oronul. Por su parte, éstas tres variedades no presentan diferencias significativas entre sí, ya que, presenta características similares entre ellas. Siendo variedades muy propensas al ataque y hospedaje de la araña, por lo que presentan mayor número de infestación.

En relación a los datos obtenidos de la araña roja, se ve más claro la presencia de fitoseidos en cada una de las variedades (ver Figura 27), el cual presenta diferencias significativas ($F = 3,5$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0158$) entre la variedad Lane Late y el resto de variedades, pero no presenta diferencias significativas entre las variedades Clemenules, Orogrande y Oronul. Estas diferencias o no, se deben a la cantidad de alimento que éstos encuentran en cada variedad, siendo ese alimento principalmente la araña roja.

Figura 26.

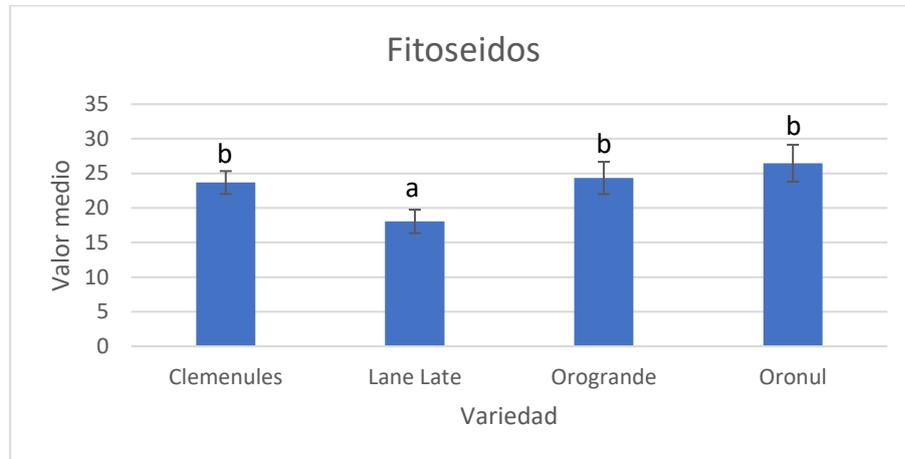
*Araña Roja en función de la variedad (*Tetranychus urticae*)*



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de *Cotonet* en frutos en las 4 parcelas estudiadas en función del grupo varietal (Clementina y Naranja). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Figura 27.

Fitoseidos en función de la variedad (Euseius stipulatus)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de fitoseido en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función de la variedad. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

La mosca blanca no presenta diferencias significativas ($F = 4,12$; g.l. = 1, 304; $p=0,0069$) entre la variedad Oronul y la Orogrande, al igual que tampoco muestra diferencias significativas entre la variedad Clemenules y la Lane Late (ver Figura 28).

Sin embargo, sí que hay diferencias significativas entre el grupo formado por Orogrande y Oronul y el grupo formado por Clemenules y Lane Late (ver Figura 28). Esto se debe a que la variedad Lane Late, ya de por sí, es una especie muy atractiva para la mosca blanca debido a su savia y a que las especies de Naranja son las preferentes en el ataque de dicha plaga frente a las variedades de Clementino. Por otro lado, como ya se ha indicado anteriormente, en la provincia de Tarragona, se muestra una mayor presencia de individuos a consecuencia de las condiciones climáticas de temperatura y humedad y al histórico de plaga detectado en las zonas próximas a Tortosa. Todo esto hace que esta plaga incida cada temporada con una mayor población. Como también se ha comentado, por norma general, las especies de Clementino son menos susceptibles al ataque de mosca blanca.

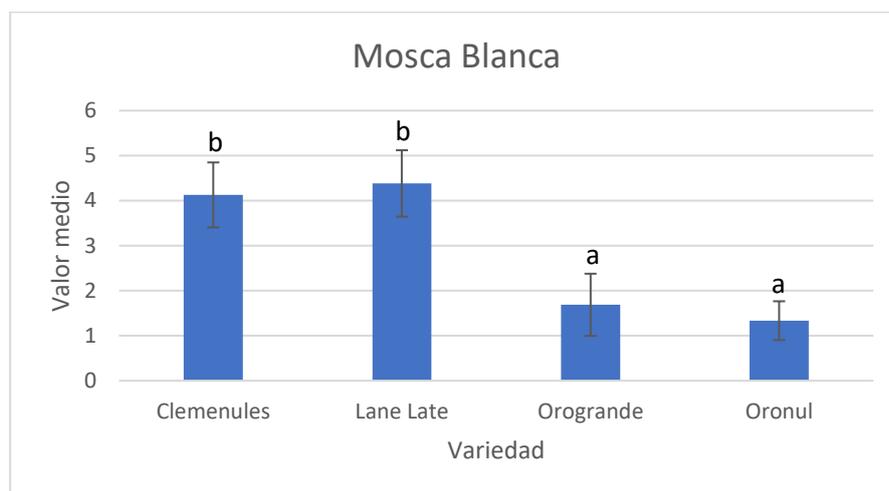
El Cotonet de Sudáfrica no presenta diferencias significativas ($F = 0,82$; g.l. = 1, 304; $p = 0,4842$) entre variedades, al igual que pasaba con los grupos varietales.

Sin embargo, el *Planococcus citri* en Clemenules muestra diferencias significativas ($F = 2,6$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0524$) con Orogrande y Lane Late (ver Figura 29), debido a que, la variedad Clemenules se encuentra principalmente ubicada en la zona de Tortosa, donde las temperaturas son generalmente más bajas y la humedad ambiental también es menor, según los datos obtenidos en RURALCAT (2023), condiciones que hacen que este pseudocóccido no se desarrolle con tanta facilidad y realice menos generaciones. La variedad Orogrande está ubicada en la provincia de València, donde se dan condiciones óptimas para su desarrollo, y la variedad Lane Late ya de por si es una especie de Naranja muy susceptible al ataque de este pseudocóccido. Por su parte, la variedad Oronul (ver Figura 29) se encuentra en una tesitura intermedia al resto de

variedades, mostrando diferencias significativas únicamente con Lane Late. Esto se debe a que al ser una especie de Clementino es menos susceptible al ataque, pero al encontrarse en una zona próxima a València, donde se dan condiciones climatológicas idóneas para su desarrollo, hace que su nivel no sea tan bajo como el de Clementines y muestre una presencia ligeramente más elevada.

Figura 28.

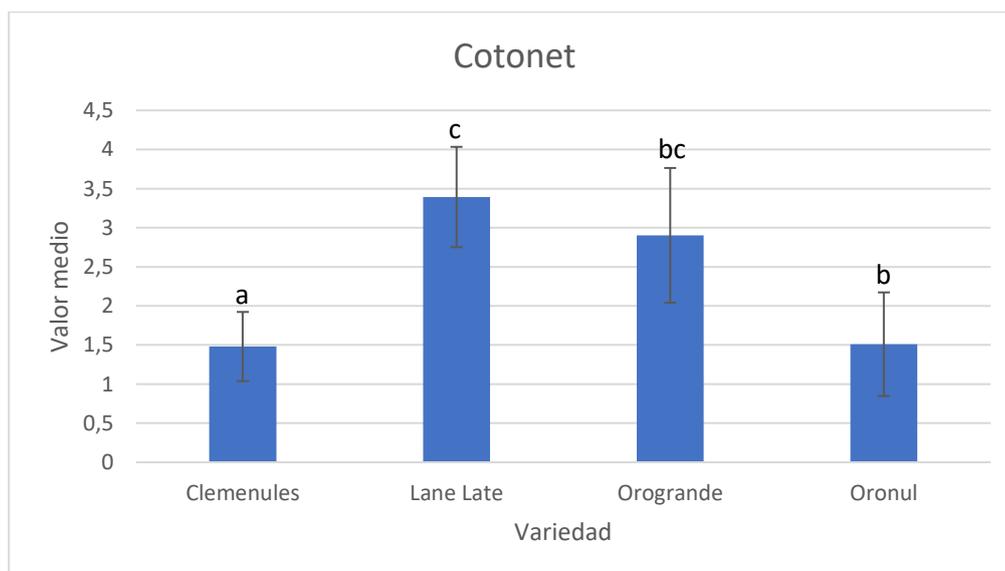
Mosca Blanca en función de la variedad (Aleurothrixus floccosus)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de mosca blanca en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función de la variedad. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Figura 29.

Cotonet en función de la variedad (Planococcus citri)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de cotonet en frutos en las 4 parcelas estudiadas en función de la variedad. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

4.2.5. Parcela

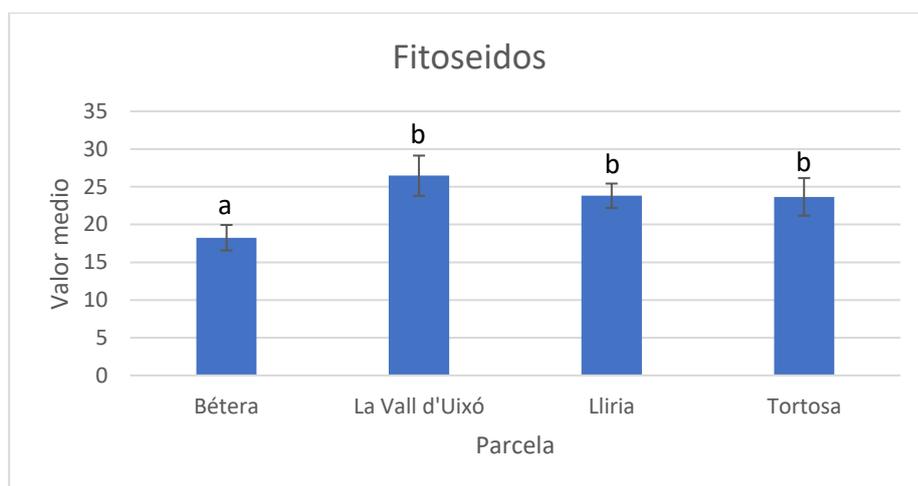
El pulgón, tal y como se ha comentado en todos los factores descritos anteriormente, no presenta diferencias significativas ($F = 0,28$; g.l. = 1, 304; $p = 0,8414$) entre parcelas, ya que es una plaga que se alimenta principalmente de la succión de savia de las brotaciones jóvenes. Puesto que todas las especies de cítricos en un momento u otro brotan, son colonizadas por este individuo.

La araña roja es una especie que tiene especial debilidad por las variedades de clementina, siendo menos susceptibles las especies de Naranja, por tanto, como en las cuatro fincas hay Clementinos, la presencia detectada en las cuatro fue generalmente parecida, por lo que no se han detectado diferencias significativas ($F = 1,41$; g.l. = 1, 304; $p = 0,2396$).

El fitoseido, aunque se alimenta principalmente de araña roja, y ésta no muestra diferencias significativas por parcela, sí que muestra diferencias significativas ($F = 3,24$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0225$) entre parcelas (ver Figura 30), ya que a este enemigo natural le afectan las elevadas temperaturas para su supervivencia. Según el IVIA (2023), es en la parcela de Bétera donde se han registrado las temperaturas más elevadas, por tanto, se muestra una población significativamente menor comparándola con las otras tres parcelas. La parcela de Llíria, pese a estar ubicada en la misma zona climática que la parcela de Bétera, aplica un sistema de poda que da una menor ventilación al árbol, por lo que el fitoseido tiene más oportunidad de resguardarse de las elevadas temperaturas. Por su parte, en las parcelas de La Vall d'Uixó y Tortosa, como las temperaturas registradas han sido menores hay mayor supervivencia del enemigo natural.

Figura 30.

*Fitoseidos en función de la parcela (*Euseius stipulatus*)*

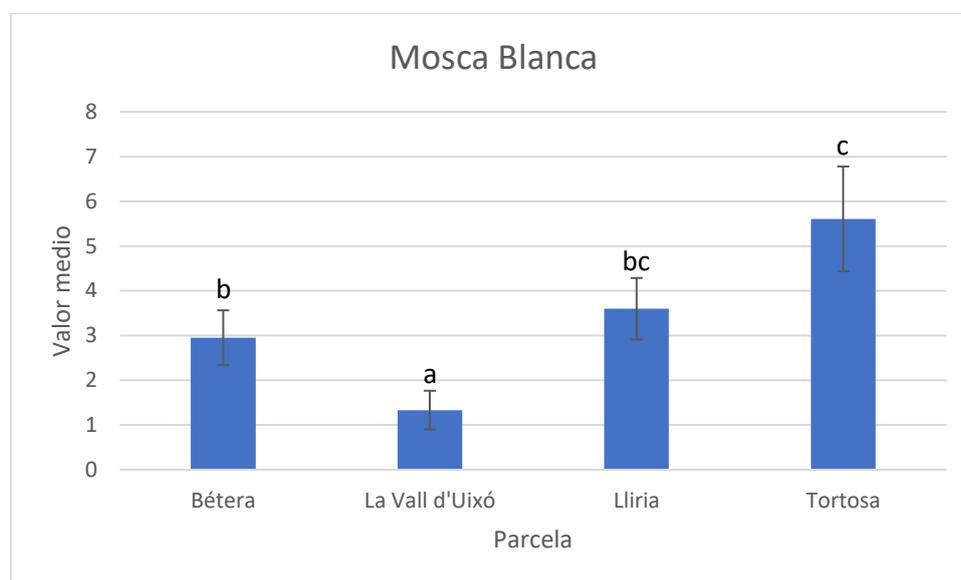


Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de fitoseido en hojas en función de las 4 parcelas estudiadas (Bétera, La Vall d'Uixó, Llíria y Tortosa). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

La mosca blanca, especie sensible por las variedades de Naranja y muy detectada en la provincia de Tarragona, a consecuencia de las condiciones climáticas de temperatura y humedad y al histórico de plaga detectado, hace que, según se puede observar en la Figura 31, se muestren diferencias significativas ($F = 3,85$; g.l. = 1, 304; $p = 0,01$) entre la Vall d'Uixó y el resto de parcelas. En La Vall d'Uixó se muestra menor incidencia de mosca blanca debido a la existencia únicamente de la variedad Oronul, especie de Clementino que no resulta susceptible al ataque la mosca blanca. Por su parte, la parcela de Bétera no muestra diferencias significativas con la parcela de Lliria, debido a que ambas están ubicadas en la misma zona climática, y ambas presentan una especie de Naranja, pero sí que presenta diferencias significativas con la parcela de Tortosa, donde como se ha comentado con anterioridad la plaga está más presente.

Figura 31.

Mosca Blanca en función de la parcela (Aleurothrixus floccosus)

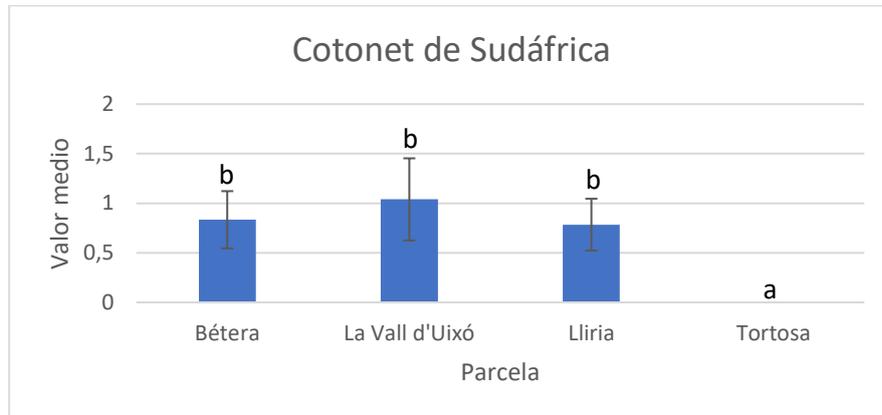


Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de mosca blanca en hojas en función de las 4 parcelas estudiadas (Bétera, La Vall d'Uixó, Lliria y Tortosa). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Respecto al Cotonet de Sudáfrica, se muestran diferencias significativas ($F=1,68$; g.l. = 1, 304; $p = 0,1719$) entre Tortosa y el resto de parcelas (ver Figura 32). En Tortosa no ha llegado a detectarse este individuo, mientras que en las parcelas de Castellón y València sí se ha detectado presencia. Entre las parcelas de Lliria, Bétera y La Vall d'Uixó no hay diferencias significativas ya que en todas se ha detectado una presencia similar.

Figura 32.

Cotonet de Sudáfrica en función de la parcela (Delottooccus aberiae)

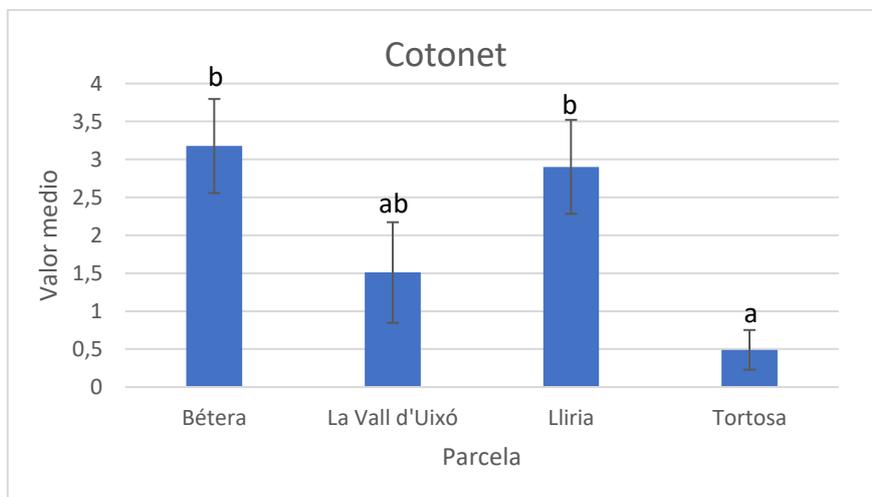


Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de cotonet de Sudáfrica en frutos en función de las 4 parcelas estudiadas (Bétera, La Vall d'Uixó, Lliria y Tortosa). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Por su parte, el *Planococcus citri* en Tortosa no presenta diferencias significativas con La Vall d'Uixó, debido a que ambas fincas tienen plantaciones de Clementino, las cuales son especies generalmente menos apetecibles para este pseudocóccido. Por tanto, se presentan diferencias significativas ($F = 3,43$; g.l. = 1, 304; $p = 0,0175$) entre Tortosa y La Vall d'Uixó con Lliria y Bétera (ver Figura 33). Estas últimas fincas tienen presencia de Lane Late, una variedad de Naranja susceptible al ataque. La Vall d'Uixó no presenta diferencias significativas con ninguna otra parcela debido a que, aun no teniendo presencia de Naranja, se encuentra en una zona climática diferente a Tortosa, la cual reúne unas condiciones climáticas más favorables para el desarrollo de este pseudocóccido.

Figura 33.

Cotonet en función de la parcela (Planococcus citri)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de cotonet en frutos en función de las 4 parcelas estudiadas (Bétera, La Vall d'Uixó, Lliria y Tortosa).

Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

4.2.6. Llíria

En la parcela de Llíria no se han detectado diferencias significativas en ninguna de las plagas estudiadas pulgón ($F = 0,72$; g.l. = 1, 100; $p = 0,397$), araña roja ($F=1,91$; g.l.=1,100; $p = 0,1702$), fitoseidos ($F = 0,02$; g.l. = 1, 100; $p = 0,8783$), mosca blanca ($F=1,8$; g.l. = 1, 100; $p = 0,1821$), Cotonet de Sudáfrica ($F = 0,03$; g.l. = 1, 100; $p=0,8588$) y Cotonet ($F = 0,42$; g.l. = 1, 100; $p = 0,5178$) entre las dos variedades presentes (Clemenules y Lane Late). Esto puede ser debido a que el sistema de manejo del cultivo, en cuanto a podas, muestreos, tratamientos y abonado ha sido muy similar. Otra causa, que podría ser también muy importante, es que ambas variedades están muy próximas entre sí, por lo que el desplazamiento de las plagas en la parcela es más fácil.

4.2.7. Bétera

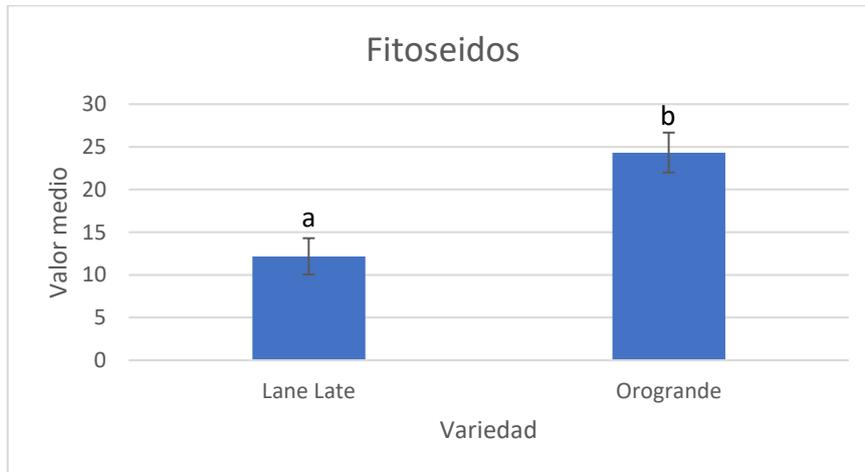
La parcela de Bétera tiene unas condiciones climáticas muy semejantes a las de Llíria. Las plagas de pulgón ($F = 2,07$; g.l. = 1, 100; $p = 0,1529$), araña roja ($F=2,41$; g.l.=1,100; $p = 0,124$), Cotonet de Sudáfrica ($F = 0,14$; g.l. = 1, 100; $p = 0,711$) y Cotonet ($F = 0,19$; g.l. = 1, 100; $p = 0,6601$) no han mostrado diferencias significativas entre variedades (Lane Late y Orogrande).

Sin embargo, los fitoseidos sí muestran diferencias significativas ($F = 14,73$; g.l. = 1, 100; $p = 0,0002$) entre variedades, encontrando mayor población en la variedad Orogrande (ver Figura 34). Esto, como bien ya se ha explicado anteriormente, se debe a que, al alimentarse de araña roja, y ésta ser más susceptible de atacar a Clementinos, el fitoseido encuentra en ese grupo varietal más alimento. En este caso, pese a que no se ha presentado diferencia significativa en el ataque de araña roja entre variedades, sí se aprecia en los resultados del ANOVA que hay más presencia de araña roja en la variedad Orogrande que en la Lane Late. Por esa razón, el fitoseido se ha albergado y desarrollado más en esta variedad.

La mosca blanca (ver Figura 35), como bien se ha descrito anteriormente, es una especie que muestra especial debilidad por la savia extraída de las variedades de Naranja, esto hace que se centre en esta especie despreciando, salvo a falta de alimento, las especies de Clementino, por lo que entre las variedades Orogrande y Lane Late se muestran diferencias significativas ($F = 4,41$; g.l. = 1, 100; $p = 0,0383$).

Figura 34.

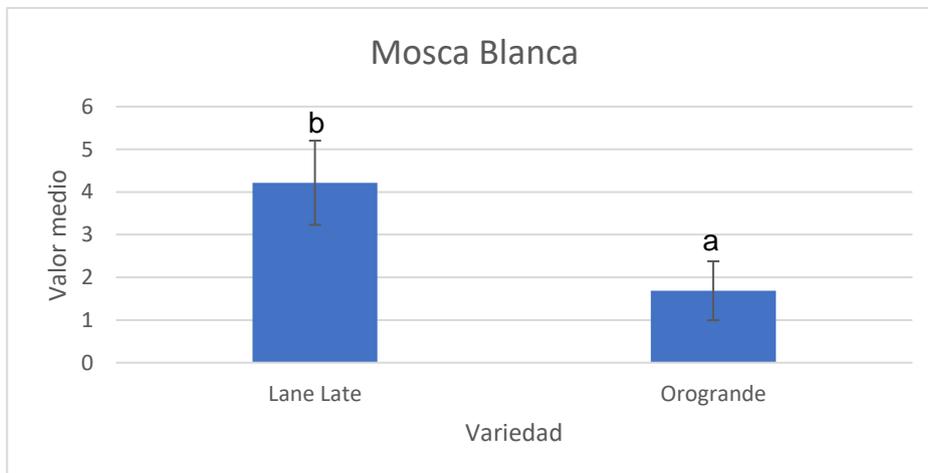
Fitoseidos en función de las variedades de Bétera (Euseius stipulatus)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de fitoseido en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función de las fincas con la misma variedad (Lane Late y Orogrande). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Figura 35.

Mosca Blanca en función de las variedades de Bétera (Aleurothrixus floccosus)



Nota. El gráfico representa los valores medios (promedio \pm error estándar) de mosca blanca en hojas en las 4 parcelas estudiadas en función de las fincas con la misma variedad (Lane Late y Orogrande). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

5. DISCUSIÓN

La dinámica poblacional de las plagas estudiadas es similar en todas las zonas y años estudiados. Sin embargo, aparecen claras diferencias en cuanto al momento de aparición de alguna de las plagas, que puede variar mucho de año en año en función de la meteorología como factor más destacado. Los datos de precipitación y temperatura obtenidos del IVIA (2023) y del RURALCAT (2023) han sido muy variables a lo largo de las tres campañas. Dado que la meteorología es muy variable de campaña en campaña, se hace imprescindible realizar muestreos en campo para determinar los momentos óptimos de tratamiento.

Durante la realización de este estudio, la clave han sido los muestreos de las plagas y los umbrales de tratamiento, los cuales han permitido establecer el momento adecuado de aplicación de las materias activas. Según Carrero (2008) el monitoreo de las plagas, sea el cultivo que sea, es un elemento esencial en cualquier programa de manejo de plagas, ya que permite la capacidad de determinar si una población tiene el tamaño suficiente para causar un daño económico o no. Un buen muestreo de plagas permite saber el momento exacto de aplicación del tratamiento, y para ello, es necesario saber cuál es el umbral de tratamiento de cada una de las plagas a las que nos enfrentamos, dichos umbrales vienen indicados en la normativa de producción integrada (DOGV núm. 8790 de 16.04.2020). Pese a todo esto, no se ha repercutido en una bajada progresiva de las plagas en los 3 años de estudio, seguramente esto se deba a que se debería hacer un seguimiento más amplio en el tiempo para afinar más en la materia activa y momento de aplicación a la vez que estudiar mejor los factores que favorecen el desarrollo de éstas.

La evolución del pulgón a lo largo de las tres campañas ha superado el umbral de tratamiento una vez por cada una de las campañas, variando en la semana de tratamiento. En cada año el máximo poblacional se ha dado en semanas distintas, tal como indica Melia (1995) posiblemente relacionado a la variación de las condiciones meteorológicas de cada año y al estado fenológico del hospedador. Por su parte, Tena et al. (2011) explican que el pulgón se concentra en función de la brotación durante los meses de primavera, esto, también lo remarcan Gómez – Marco et al. (2012) en su artículo titulado: Mejora del control biológico de pulgones en cítricos mediante la gestión de cubiertas vegetales. Pese a que Melia y Blasco (1980), en su artículo, dicen que el Clementino es el grupo varietal más sensible al pulgón, en este estudio no se han encontrado diferencias entre grupos varietales.

La araña roja sigue la misma dinámica durante las tres campañas, comenzando a incrementar su población a finales de abril, coincidiendo con la subida progresiva de las temperaturas y, finalizando a mediados de octubre, con la bajada de éstas, datos que confirma García Marí (2005) detallando que la temperatura óptima para el desarrollo de este ácaro tetránquido oscila entre los 12°C y los 40°C, siendo 30°C la temperatura idónea. Además, la araña roja muestra especial interés por las variedades de Clementino más que por las de Naranja, por lo que se desarrolla mejor y causa más daños en variedades de Clementinos, causando daños, además de las defoliaciones, en el fruto una vez maduro (García Marí, 2005). Por su parte, Aucejo, S. y Jacas Miret, J. (2005) corroboran su particular sensibilidad por este grupo varietal. Por último, para no dejar duda que los resultados obtenidos sobre la presencia y niveles de araña roja principalmente sobre el cultivo de Clementino, García Marí (2008) cita textualmente: “*En la actualidad la araña roja es una de las principales plagas del cultivo del Clementino*” (p.57).

Existe una clara correlación entre niveles altos de población de araña con bajadas de la presencia de fitoseidos en los meses más cálidos, según muestran García Marí, Ferragut y Costa - Comelles (1992) en sus gráficas, el fitoseido muestra sus niveles más bajos en los meses más cálidos, corroborándolo con García Marí et al. (1985). Otro factor clave obtenido en los resultados de este estudio es la relación que existe entre las variedades más susceptibles al ataque de araña roja y la presencia del fitoseido en ellas, ya que, en variedades más sensibles la presencia del fitoseido es más elevada. Cruz – Miralles et al. (2019) muestran la atracción del fitoseido por ciertas especies vegetales y los factores que atraen a esos depredadores a llegar a las variedades con más presencia de araña roja.

La mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*), a diferencia de la araña roja, es hospedadora principal en las variedades de Naranja, los cuales son el sustrato idóneo para encontrarla, como se puede comprobar en los resultados obtenidos en este TFM. Además, se han realizado numerosos estudios para cuantificar y monitorizar sus curvas de vuelo, como los que muestran Soto, Ohlenschläger y García – Marí (2001) y del Rivero y García Marí (1985). Por su parte, Soriano Cebrián (2017) confirma en su estudio que *Aleurothrixus floccosus* muestra mayores poblaciones en Naranja que en Clementino, pese a que este último también registra población en sus hojas.

El pseudocóccido *Delottococcus aberiae* sólo ha mostrado presencia en las zonas de València y Castellón, pero no en Tortosa, debido a que aún no se ha extendido a ese territorio. En el plan de acción desarrollado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en 2020 se destaca que el *Delottococcus aberiae* se encuentra extendido por varias comarcas de las tres provincias de la Comunitat Valenciana, siendo la zona limítrofe litoral entre Castellón y València la que muestra una incidencia de infección más alta. Ataca por igual a variedades de Naranjos y Clementinos, tal como se puede comprobar en los resultados obtenidos de esta investigación, y como se reitera en un estudio previo de Beltrà, García Marí y Soto (2013), en el cual no se presenta diferencia alguna entre Naranja y Clementino. Por otro lado, y para cerciorar que el *Delottococcus aberiae* no hace distinción entre grupos varietales Tena, Pérez – Rodríguez y Urbaneja (2016) explican en su artículo que se han detectado daños en grupos de Naranjos, así como en variedades de Clementinos e híbridos, estos autores también muestran que el inicio de los ataques se da mucho antes que el del resto de pseudocóccidos.

Por último, el otro pseudocóccido analizado, *Planococcus citri*, muestra preferencia por las especies de Naranja frente a las especies de Clementino como se puede observar en los resultados de este estudio. En el artículo publicado por Villalba et al. (2006) también se destaca la presencia de este pseudocóccido en el grupo de naranjas. Además, Catalán et al. (2016) demuestran que los ataques se dan en fechas más avanzadas que el *Delottococcus aberiae*. En este sentido, tal y como confirman Vercher et al. (2023) en su estudio, una vez finalizadas las fechas de ataque se refugia en el suelo, por lo que los tratamientos sobre el árbol en épocas invernales no resultan efectivos para su control.

6. CONCLUSIONES

1. En la dinámica poblacional de las plagas estudiadas aparecen claras diferencias en cuanto al momento de aparición de algunas de estas, que puede variar mucho de año en año. Esto hace muy necesarios los muestreos en campo, para poder determinar, con precisión, los momentos óptimos de tratamiento.
2. Los muestreos y umbrales, han permitido establecer el momento adecuado de tratamientos, pero ello no ha repercutido en una bajada progresiva de las plagas en los 3 años de estudio.
3. Los niveles de pulgón (*Aphis spiraecola*) son similares entre los factores analizados (año, zona, grupo varietal, variedad y parcela). Se ha detectado una gran variabilidad de los niveles de pulgón en cuanto a la semana en la que se da el máximo poblacional, que puede variar hasta en 10 semanas de un año a otro en los 3 años de estudio.
4. La araña roja (*Tetranychus urticae*) aparece con niveles similares todos los años en todas las zonas, mientras que la mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*) es más abundante en las zonas muestreadas de Tarragona que en las de Castellón y València.
5. *Deltothrips aberti* causó daños similares en las variedades de Naranjos y Clementinos estudiados, mostrando diferencias significativas en los niveles poblacionales entre años, zonas y parcelas.
6. *Planococcus citri* muestra preferencia por las variedades de Naranja frente a las variedades de Clementino estudiadas. También se detectó mayor población en la zona de València respecto a las zonas de Castellón y Tortosa.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Agustí, M., Mesejo, C. y Reig, C. (2020). *Citricultura*. Ediciones Mundi – Prensa.
- Aucejo, S. y Jacas Miret, J. (2005). Métodos de control de la araña roja en cítricos. *Vida Rural*, 30 – 33.
- Beltrà, A., Carcía Marí, F. y Soto, A. (2013). El Cotonet de Les Valls, *Delottococcus aberiae*, nueva plaga de los cítricos. *Levante agrícola*, 4º trimestre(419), 1 – 5.
- Carrero, J. (2008). *Plagas del campo*. Madrid: Ediciones Mundi – prensa.
- Catalán J., Urbaneja, A., Tena, A. e Izquierdo, J. (2016). Control del Cotonet *Planococcus citri* en cítricos mediante la gestión de hormigas. *Phytoma*(284), 76 – 78.
- Comisión Europea (2019). *Qué es el Pacto Verde Europeo*. <https://acortar.link/gpkMk8>
- Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación (2001). *Patrones y variedades de cítricos*. Generalitat Valenciana. <https://acortar.link/VJBnAE>
- Cruz - Miralles, J., Cabedo – López, M., Pérez – Hedo, M., Flors, V. y Jaques, J.A. (2019). Los ácaros fitoseidos pueden inducir respuestas defensivas en los cítricos con interés para el control biológico de *Tetranychus urticae*: el caso del depredador generalista *Euseius stipulatus*. *Levante Agrícola*, 96 – 101.
- Del Rivero, J.M. y García Marí, F. (1985). Perspectivas en España de la lucha integrada en cítricos. *Agrícola Vergel*, 583 – 589.
- García Marí, F., Ferragut, F. y Costa – Comelles, J. (1992). Control integrado de ácaros en cítricos. *Phytoma*(40), 138 – 145.
- García Marí, F. (2005). Resistencia de *Tetranychus urticae* y *Panonychus citri* a acaricidas en el cultivo de los cítricos. *Phytoma*(173), 71 – 78.
- García Marí, F. (2008). Situación fitosanitaria del cultivo de los cítricos en España. *Vida Rural*, 56 – 60.
- García Marí, F., del Rivero, J.M., Marzal, C., Costa – Comelles, J., Laborda, R. y Ferragut, F. (1985). Avances en el conocimiento de los ácaros de los cítricos en España. *Cuadernos de fitopatología*, 132 – 137.
- Generalitat de Catalunya. Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural (15 de abril de 2023). *Datos agrometeorológicos*. RURALCAT. <https://acortar.link/DuG9Ob>
- Gómez – Marco, F., Hermoso de Mendoza, A., Tena, A., Jacas, J.A. y Urbaneja, A. (15 de octubre de 2012). Mejora del control biológico de pulgones en cítricos mediante la gestión de cubiertas vegetales. *Vida Rural*, 20 – 29.
- Ibáñez, V., García – Usach, A., Carbonell – Caballero, J., Alonso, R., Terol, J., Dopazo, J. y Talón, M. (2015). El origen de las especies cultivadas de cítricos. *Levante agrícola*, 2º trimestre(426), 1 – 4.
- Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (15 de abril de 2023). *Datos meteorológicos*. IVIA. <https://acortar.link/Ki6GIQc>

- Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (31 de marzo de 2023). *Gestión integrada de plagas y enfermedades en cítricos. Catálogo de materias activas*. IVIA. <https://acortar.link/pXzCKE>
- Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (24 de marzo de 2023). *Gestión integrada de plagas y enfermedades en cítricos. Plagas y enfermedades*. IVIA. <https://acortar.link/PJULVx>
- Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (2002). *Orogrande* [Archivo PDF]. <https://acortar.link/m3VwpZ>
- Unión Europea (2021). *Pacto Verde Europeo. Consecución de nuestros objetivos* [Archivo PDF]. <https://op.europa.eu/s/yESd>
- Melia, A. (1995). Muestreo de poblaciones y actividad de vuelo de *Aphis frangulae gossypii* Glover (*Homoptera, Aphididae*) y otros pulgones sobre cítricos en Castellón. *Bol. San. Veg. Plagas*, 21, 601 – 610.
- Melia, A. y Blasco, J. (1980). Los pulgones de los cítricos. Resultados de varios ensayos de productos para determinar la eficacia sobre las diferentes especies. *Bol. Serv. Plagas*, 6, 67 – 73.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2020). *Plan de acción de Delottococcus aberiae (De Lotto)*. Gobierno de España. <https://acortar.link/PWKOXr>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2021). *Frutas y hortalizas*. Gobierno de España. <https://acortar.link/h18nYW>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (8 de abril de 2023). *Sistema de Información Geográfica de Parcela Agrícolas (SIGPAC)*. Visor SigPac. <https://acortar.link/pCsfs0>
- Organización de las Naciones Unidas (2 de marzo de 2023). *Objetivos de desarrollo sostenible*. ONU. <https://acortar.link/tpzEUU>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (1 de abril de 2023). *Cultivos y productos de ganadería*. FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Pérez Rodríguez, J. (2020). *Reducing the impact of the two invasive pests, Delottococcus aberiae (De Lotto) (Hemiptera: Pseudococcidae) and Trioza erytrae (Del Guercio) (Hemiptera: Triozidae), by strengthening sustainability and biological control in Mediterranean citrus*. Universitat de València.
- Resolución de 9 de abril de 2020 [Diario Oficial de la Generalitat Valenciana]. Por la que se establecen las normas para la Producción Integrada en cítricos, en el ámbito de la Comunitat Valenciana. 16 de abril de 2020.
- Soriano Cebrián, R.M. (2017). *Evolución estacional de la abundancia de artrópodos fitófagos a lo largo del año en naranjo y clementino*. [Trabajo Final de Grado, Universidad Politécnica de València]. Repositorio de la UPV.
- Soto, A., Ohlenschläger, F. y García – Marí, F. (2001). Dinámica poblacional y control biológico de las moscas blancas *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri* y *Parabemisia myricae*

- (Homoptera: Aleyrodidae) en los cítricos valencianos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 27, 3 – 20.
- Tena, A., Catalán, J., Urbaneja, A. y Jacas, J.A. (2011). Gestión Integrada de Plagas en cítricos: aplicación práctica. *Phytoma*(230), 30 – 36.
- Tena, A., Pérez – Rodríguez, J. y Urbaneja, A. (2016). Bases para la gestión integrada del Cotonet de les Valls, *Delottococcus aberiae*. *Phytoma*(284), 82 – 84.
- Vercher, R., González, S., Sánchez – Domingo, A. y Sorribas, J. (2023). A Novel Insect Overwintering Strategy: The Case of Mealybugs. *Insects* 2023, 14(5), 481 – 495. <https://doi.org/10.3390/insects14050481>
- Villalba, M., Vila, N., Marzal, C. y García Marí, F. (2006). Influencia en el control biológico del Cotonet *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae) de la liberación inoculativa de enemigos naturales y la eliminación de hormigas, en parcelas de cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 32, 205 – 215.

