

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ DE ELCHE
FACULTAD CIENCIAS EXPERIMENTALES
GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES



**EVOLUCIÓN DE PLAGAS EN CULTIVOS
DE OLIVO, CÍTRICOS Y ALMENDRO
DESDE 2017 A 2021**

TRABAJO FIN DE GRADO

Septiembre 2021

Autora: Meritxell Moya Guillen

Tutora: Juana Maria Botia Aranda

Departamento: Biología Aplicada

Area: Botánica

Título: Estudio y evolución de plagas en cítricos, olivo y almendro.

Title: Study and evolution of pests in citrus, olive and almond trees.

Resumen:

El presente trabajo de fin de grado tiene como objetivo de evaluar como han ido evolucionando los métodos de control de plagas en olivos, cítricos y almendros. Antiguamente se utilizaban principalmente productos fitosanitarios que con el paso de los años han demostrado no ser del todo efectivos ya que afectaban a otras especies depredadoras o parasitoides de estas plagas y además las plagas conseguían sobrevivir gracias a mutaciones más resistentes a los químicos más utilizados. Debido a esto se hizo indispensable abordar nuevos métodos de control, principalmente el control biológico que acaba de cumplir 20 años y ha demostrado ser efectivo y beneficioso para el medio ambiente en la mayoría de los casos, aunque sigue siendo necesario en algunas ocasiones acompañarlo con un control fitosanitario.

Abstract_

The aim of this final work is to evaluate how pest control methods have evolved in olive, citrus and almond trees. In the past, mainly plant protection products were used, which over the years have proven not to be fully effective as they affected other predatory or parasitoid species of these pests and in addition the pests managed to survive thanks to more mutations resistant to the most commonly used chemicals. Because of this, it became essential to address new control methods, mainly biological control, which has just turned 20 years old and has proven to be effective and beneficial to the environment in most cases, although it is still sometimes necessary to accompany it with a phytosanitary control.

Palabras clave: Control biológico, plagas, olivo, almendro, cítricos, tratamientos químicos, medidas preventivas, medios biológicos.

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1	PRINCIPALES PLAGAS EN OLIVO	5
1.1.1	PRAYS (<i>Prays oleae</i> Bernard).....	5
1.1.2	ABICHADO DEL OLIVO (<i>Euzophera pinguis</i> Haworth)	5
1.1.3	GLIFODES (<i>Palpita unionalis</i> Hübner).....	6
1.1.4	REPILO (<i>Spilocea oleagina</i> (Castagne) Hughes)	6
1.2	PRINCIPALES PLAGAS EN CÍTRICOS.....	7
1.2.1	PULGONES (Distintas especies)	7
1.2.2	MOSCA DE LA FRUTA (<i>Ceratitis capitata</i> Wied.).....	7
1.2.3	PIOJO ROJO DE CALIFORNIA (<i>Aonidiella aurantii</i> Mask.)	8
1.2.4	POLILLA DE LOS CÍTRICOS (<i>Prays citri</i> Millière).....	8
1.2.5	COTONET DE LES VALLS (<i>Delottococcus aberiae</i> De Lotto).....	9
1.3	PRINCIPALES PLAGAS EN ALMENDRO	9
1.3.1	AVISPILLA DEL ALMENDRO (<i>Eurytoma amygdali</i> Enderlein)	9
1.3.2	PULGONES (Distintas especies)	10
1.3.3	MINADORA DE BROTES Y FRUTOS (<i>Anarsia lineatella</i> Zeller)	10
1.3.4	MANCHA OCRE (<i>Polystigma fulvum</i>)	11
1.3.5	ABOLLADURA (<i>Taphrina deformans</i> (Berk.) Tulasne)	11
1.3.6	CRIBADO (<i>Wilsonomyces carpophylus</i> (Lév.) Adaskaveg, Ogawa et Burler)	12
2	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	13
3	MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
4	RESULTADOS.....	15
4.1	EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS.....	15
4.1.1	OLIVO	15
4.1.2	CÍTRICOS.....	17
4.1.3	ALMENDRO.....	20
4.2	COMPARATIVA DE LOS CULTIVOS DE OLIVO, CÍTRICOS Y ALMENDRO.....	23
4.3	MÉTODOS DE CONTROL INTEGRADO EN OLIVO, CÍTRICOS Y ALMENDRO	24
4.3.1	EVOLUCIÓN TRATAMIENTOS DE PRINCIPALES PLAGAS EN OLIVO	24
4.3.2	EVOLUCIÓN TRATAMIENTO DE PRINCIPALES PLAGAS EN CÍTRICOS	28
4.3.3	EVOLUCIÓN TRATAMIENTOS DE PRINCIPALES PLAGAS EN ALMENDRO	34
5	CONCLUSIONES.....	37
6	BIBLIOGRAFÍA.....	38

1 INTRODUCCIÓN

Durante años, la lucha contra las plagas se ha basado casi exclusivamente en el empleo de productos químicos como métodos de control de acción rápida. Sin embargo, el principal problema de estos es que no son selectivos, lo que implica que además de afectar a la plaga afectan a las poblaciones de insectos que resultan beneficiosos para el ecosistema, como son los parasitoides y depredadores de esas poblaciones, además de los insectos polinizadores.

Esto lleva a que en un primer momento el control de la plaga resulta muy satisfactorio, pero con el paso del tiempo, en el momento que la plaga consigue recuperarse, los niveles de poblaciones que se alcanzan son muy superiores, debido a que han sido eliminados los organismos que podrían frenar su desarrollo, pudiendo reproducirse así sin ningún tipo de factor limitante para el crecimiento de la población.

Puede darse además una situación en la cual otros insectos presentes en los cultivos de forma continua y que hasta el momento no habían supuesto ningún problema, se transformen en plagas al no tener enemigos naturales que limiten su reproducción. Así mismo, los insectos, hongos y bacterias pueden alcanzar una resistencia a los pesticidas, reduciendo así las posibilidades de productos que podrían llegar a usarse en una situación crítica. Esto lleva a una espiral que obliga a utilizar cada vez una mayor cantidad de insecticidas y fungicidas para controlar problemas que hasta el momento no habían requerido tales medidas. Todo ello implica una búsqueda de nuevas técnicas con las que lograr ese control sobre la plaga reduciendo en la medida de lo posible la aplicación de productos químicos (CAÑIZO y col., 1981).

En este sentido destaca la **Lucha Integrada** que se define como la aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales, de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario con el fin de mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico. Entre los aspectos fundamentales que implica esta definición destaca la necesidad de compatibilizar otros métodos de control, y en particular el control biológico, con el empleo de productos fitosanitarios, y la necesidad de disponer de métodos de muestreo para determinar los umbrales de tratamiento de las diferentes plagas y enemigos naturales del cultivo (DeBACH y ROSEN; 1991).

En este trabajo se va a estudiar la evolución de los tratamientos contra las diferentes plagas que afectan a cítricos, almendros y olivos con el objetivo de mejorar su eficacia y reducir el impacto medioambiental.

1.1 PRINCIPALES PLAGAS EN OLIVO

1.1.1 PRAYS (*Prays oleae* Bernard)

Prays oleae Bernard (imagen 1) es un insecto del orden Lepidóptera que parasita al olivo y que, muy frecuentemente, forma plagas sobre las plantaciones de este.

Desde final del otoño, y hasta principios de primavera, las hojas de los árboles parasitados presentan unas galerías o minas que se aprecian muy bien por el haz. En primavera los órganos comidos por el insecto son los botones florales y, desde principios del verano, se pueden apreciar los frutos, todavía pequeños, que se caen, con la almendra de la semilla dañada o comida (PLANES y CARRERO; 1995).



Imagen 1. Prays del Olivo.
Fuente: agrochem.es

1.1.2 ABICHADO DEL OLIVO (*Euzophera pinguis* Haworth)

Euzophera pinguis Haworth es un insecto del orden Lepidóptera que parasita al olivo. Los árboles parasitados por el insecto presentan, en toda o en parte de su copa, amarilleamientos y debilidad general. Las orugas viven encerradas dentro de la madera (Imagen 2) en la base de las ramas principales, a consecuencia de lo cual se pueden observar glomérulos apelotonados constituidos por los residuos derivados de la actividad de la oruga en el interior de la madera. A veces, dependiendo del número de orugas instaladas en las ramas, éstas pueden llegar a morir.



Imagen 2. Abichado del olivo.
Fuente: AgroEs.es

1.1.3 BARRENILLOS (Distintas especies)

Phloeotribus scarabaeoides Bernard, *Hylexinus oleiperda* Fabricius, *Hylexinus fraxini* Fabricius son insectos del orden Coleóptera que parasitan a numerosos vegetales, principalmente a olivos marginales debilitados por enfermedades o próximos a poblaciones, sobre los cuales forma plagas. De las tres especies citadas la primera es la que predomina en España.

Los árboles afectados por este insecto aparecen debilitados e incluso defoliados. En las ramas donde el adulto está viviendo se pueden observar pequeños acúmulos de serrín, evidencia de su actividad. Las ramas en las cuales se han desarrollado las larvas muestran pequeños y numerosos orificios, como si fuesen producto de una perdigonada, por donde han salido los adultos (imagen 3) (MINKS y HARREWIJN; 1985).



Imagen 3. Barrenillo del olivo
Fuente: Olearum.com

1.1.4 GLIFODES (*Palpita unionalis* Hübner)

Palpita unionalis es un insecto del orden Lepidóptera que parasita al olivo y forma plagas sobre los plantones o en árboles recién injertados. Las hojas de los brotes terminales parasitadas por este insecto son mordidas por las orugas. El insecto se come una de las caras de la hoja y respeta la otra. Es frecuente encontrar varias hojas dañadas y unidas por hilos de seda, una especie de refugios en los cuales construye la oruga un capullo para realizar allí la crisálida (imagen 4). A veces, cuando la población del insecto es muy considerable, las orugas producen mordeduras en las aceitunas (QUAYLE; 1941).



Imagen 4. Síntomas de Glifodes
Fuente: Verdebonsai.com

1.1.5 REPILO (*Spilocea oleagina* (Castagne) Hughes)

Esta especie fúngica, del orden de los Hyphales, desarrolla sobre el olivo una enfermedad que en algunas variedades es muy peligrosa para este cultivo. Los árboles parasitados por este hongo tienen hojas que por el haz muestran unas manchas de



Imagen 5. Repilo.
Fuente: Syngenta.es

tamaño variable (2-10 mm de diámetro), formadas por sucesivos anillos concéntricos, uno de color pardo, el siguiente claro, o viceversa, de manera que la mancha se parece al ojo de un ave (imagen 5). A veces, las manchas se encuentran también por el envés, el pedúnculo de la hoja y el fruto. La consecuencia del parasitismo de este hongo en la hoja es la defoliación prematura –el olivo se “repela”, de ahí el nombre de la enfermedad–, la debilidad del árbol y una evidente disminución de la producción.

1.2 PRINCIPALES PLAGAS EN CÍTRICOS

1.2.2 PULGONES (Distintas especies)

Los árboles con plagas de estos insectos muestran diversos síntomas; hojas retorcidas o abarquilladas, brotes arrepollados y melaza sobre diversos órganos verdes. A consecuencia de lo cual el árbol se debilita y la producción de frutos disminuye en cantidad y calidad (KLOTZ; 1973).

Algunos de estos parásitos (*Aphis craccivora*, *Aphis frangulae gossypii*, *Aphis spiraecola*, *Toxoptera aurantii*) son peligrosos vectores de virus, razón por la cual, en muchas ocasiones la existencia de síntomas de virus en estos vegetales hay que relacionarla con la presencia de pulgones en los mismos (imagen 6) (GARRIDO y VENTURA; 1993).



Imagen 6. Colonia de pulgones en hoja de cultivo. Fuente: Syngenta.es

1.2.2 MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata* Wied.)

Ceratitis capitata es un insecto del orden Díptera (imagen 7) capaz de parasitar a numerosos vegetales silvestres y cultivados entre los cuales se encuentran, preferentemente, los cítricos y sobre los cuales forma plagas.

La picadura de la mosca produce una mancha de color amarillenta o verdosa con una pequeñísima incisión correspondiente a la penetración del oviscapto. Esta mancha



Imagen 7 Mosca de la fruta
Fuente: Syngenta.es

termina por ser parda y blanda. Si observamos el interior del fruto podremos comprobar un numeroso grupo de larvas del insecto (HUFFACKER y MESSENGER; 1976)

1.2.3 PIOJO ROJO DE CALIFORNIA (*Aonidiella aurantii* Mask.)

Aonidiella aurantii Mask. es una especie perteneciente al orden de los Homóptera que vive en numerosas plantas cultivadas, entre las cuales se encuentran los cítricos, sobre cuyas plantaciones forma plagas.

El insecto hace su aparición preferentemente en árboles con fuerte insolación. Los síntomas que produce se manifiestan principalmente en frutos y hojas. Las áreas afectadas muestran numerosas conchitas o escamas circulares de color pardo rojizo (imagen 8), escudos bajo los cuales se encuentra el insecto. Las hojas parasitadas se vuelven cloróticas y los tallos tiernos pierden su turgencia y se reducen. Los árboles afectados tienen menos vigor y desarrollo que los no parasitados.



Imagen 8. Síntomas del Piojo rojo de California
Fuente: Syngenta.es

1.2.4 POLILLA DE LOS CÍTRICOS (*Prays citri* Millière)

Prays citri Millière es un insecto del orden Lepidóptera (imagen 9) capaz de parasitar a los cítricos, principalmente al limonero. Las flores de los árboles parasitados aparecen con los estambres o los ovarios perforados o destruidos por las mordeduras de las larvas del insecto. A veces, también se pueden observar lesiones en los frutos recién cuajados y en los brotes pequeños (ROBINSON y HOOPER; 1985).



Imagen 9. Polilla de los cítricos.
Fuente: koppert.es

1.2.5 COTONET DE LES VALLS (*Delottococcus aberiae* De Lotto)

Los daños que produce *Delottococcus aberiae* (imagen 10) en cítricos son bastante graves, ya que a diferencia de la mayoría de pseudocóccidos, éste es capaz de deformar completamente los frutos de los cuales se alimenta produciendo su depreciación comercial. Además, produce daños indirectos como la excreción de melaza con la consiguiente proliferación de negrilla y su mera presencia puede acarrear problemas cuarentenarios en la exportación de cítricos al tratarse de una plaga nueva. (LLORENS CLIMENT; 1991).

Se observan ataques de *D. aberiae* en todas las variedades y especies de cítricos. Se han observado daños diferentes según variedades, en las mandarinas e híbridos la deformación hace que el fruto se quede enano mientras que en las naranjas se producen deformaciones y bultos, pero el fruto adquiere un tamaño normal (LLORENS CLIMENT; 1990).



Imagen 10. Cotonet de les valls
Fuente: gipcitricos.ivia.es

1.3 PRINCIPALES PLAGAS EN ALMENDRO

1.3.2 AVISPILLA DEL ALMENDRO (*Eurytoma amygdali* Enderlein)

En las variedades más susceptibles, de cáscara blanda, esta plaga puede llegar a causar pérdidas de hasta el 90% de la producción. La única especie huésped es el almendro. Las hembras utilizan su largo ovopositor para introducir los huevos en el interior de los frutos. Tras la eclosión, las larvas, ápodas y de color blanquecino, se alimentan de las almendras hasta completar su desarrollo entre los meses de julio y agosto.

A medida que avanza el otoño se van oscureciendo, hasta llegar a adoptar un color totalmente negro (frutos momificados), debido al crecimiento de hongos saprófitos. Cuando se produce la emergencia de los adultos en la primavera siguiente (imagen 11), estas almendras, negras y ya con el orificio de salida, permanecen unidas a las ramas, incluso después de que tenga lugar la siguiente recolección.



Imagen 11. Avispilla del almendro
Fuente: precioalmendra.es

1.3.2 PULGONES (Distintas especies)

La manifestación más evidente de la presencia de estos insectos es un abarquillamiento o retorcimiento de las hojas, de tal forma que los brotes adquieren un aspecto arrepollado. Una observación cuidadosa de estos brotes permitirá descubrir, a simple vista, las colonias de pulgones (imagen 12). Consecuencia de este parasitismo puede ser la caída de hojas y frutos y un debilitamiento general del vegetal.

Los pulgones constituyen el grupo de insectos más importante en la transmisión de virus. Si se exceptúa *Ptrechloroides persicae*, cuyas colonias pueden permanecer toda su vida en árbol, generalmente estas especies realizan su ciclo completo en el árbol (hospedador primario) y en otros vegetales herbáceos (hospedadores secundarios).

En las zonas templadas de la Península Ibérica, algunos de estos pulgones pueden desarrollar, además del ciclo descrito entre los hospedadores herbáceo y arbóreo, generaciones ininterrumpidas de hembras partenogenéticas en el hospedador secundario.



Imagen 12. Pulgón en hoja de almendro
Fuente: precioalmendra.es

1.3.3 MINADORA DE BROTES Y FRUTOS (*Anarsia lineatella* Zeller)

Anarsia lineatella Zeller es una especie del orden Lepidóptera capaz de parasitar a especies frutales de hueso y almendros, en cuyas plantaciones forma plagas en algunas ocasiones. La parte terminal del brote donde la larva del insecto se desarrolla se mustia (imagen 13) y ennegrece, produciéndose una considerable exudación gomosa de tipo puntual. Los frutos parasitados adelantan la maduración y presentan, en las áreas externas correspondientes al desarrollo del insecto, pequeñas gotas de goma.

Hiberna en estado de oruga en las rugosidades de la madera. Se activa al aparecer las primeras hojas y penetra en el brote por la extremidad, o en el fruto por la zona peduncular, en cuyo interior se desarrolla la oruga (DICKINSON y LUCAS; 1987).



Imagen 13. Minador de brotes almendro
Fuente: Agroes.es

1.3.4 MANCHA OCRE (*Polystigma fulvum*)

Polystigma fulvum Pers pertenece a los Polystigmatales y produce una enfermedad importante en el almendro.

Sobre las hojas de los árboles enfermos aparecen unas manchas irregulares de 1 a 3 cm. de diámetro, de color variable: amarillentas al principio, después ocreas o rojas y finalmente negras. Las hojas parasitadas caen prematuramente, sobre todo en las campañas secas y con temperaturas elevadas, provocando con ello una debilidad generalizada del árbol.

El hongo sobrevive en las hojas enfermas y caídas al suelo. En ellas se forman las peritecas que, al final del invierno, después de las lluvias, proyectan sus esporas e infectan las hojas jóvenes. A partir de ese momento, cuando existe la fase asexual, se forman los picnidios capaces de provocar sucesivas reinfecciones secundarias. El desarrollo de la enfermedad se relaciona con periodos lluviosos después de la floración (AGRIOS; 1991).



Imagen 14. Mancha ocre almendro
Fuente: Agroes.es

1.3.5 ABOLLADURA (*Taphrina deformans* (Berk.) Tulasne)

Taphrina deformans (Berk.) Tulasne es una especie fúngica, perteneciente a los Taphrinales, que desarrolla enfermedades en frutales de hueso y almendro.

Las hojas afectadas por el parásito presentan unas extraordinarias rugosidades (imagen 15) y abombamientos de color amarillo o rojizo, síntomas que aparecen en los primeros momentos de la brotación, desapareciendo generalmente después, cuando estas hojas se caen prematuramente en primavera o a principios de verano.

Las esporas producidas por el hongo se refugian en las yemas en formación y, cuando éstas brotan en la primavera siguiente, el hongo se desarrolla paralelamente en el parénquima de las hojas jóvenes. Una humedad relativa alta y una temperatura de alrededor de 20°C son condiciones favorecedoras de la enfermedad, aunque ésta es endémica y suele acompañar a todas las plantaciones durante todos los años, a menos que se intervenga con algún anti criptogámico (DAY; 1981).



Imagen 15. Abolladura en hojas de almendro.
Fuente: Fertibox.net

1.3.6 CRIBADO (*Wilsonomyces carpophylus* (Lév.) Adaskaveg, Ogawa et Burler)

Wilsonomyces carpophylus es un micromiceto, perteneciente al orden de los Melancolízales, capaz de desarrollar enfermedades en frutales de hueso y almendro. Las características que más claramente evidencian la presencia del hongo son unos agujeros en las hojas, de tal manera constituidos que, por su tamaño y distribución, parece como si las hojas hubiesen sufrido un tiro de escopeta o perdigonada (imagen 16). A veces aparecen en ramas y frutos unas manchas violáceas con exudaciones gomosas.

El hongo se perpetúa en las hojas enfermas y caídas al suelo y, principalmente, en las lesiones que se producen en la madera. A partir de la brotación, cuando se producen lluvias continuadas y temperaturas por encima de 15°C, el hongo se activa y propaga, desarrollándose la enfermedad (JONES y SUTTON; 1984).



Imagen 16. Cribado de almendro
Fuente: agroes.es

2 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Desde que el hombre dominó la agricultura y comenzó a cultivar especies de plantas que le interesaban y necesitaban, éstas fueron atacadas por diferentes organismos nocivos (insectos, ácaros, nemátodos, bacterias, etc.) los cuales encontraron un hábitat propicio para desarrollarse y alimentarse, afectando los sembradíos llegando a causarles la muerte. Por ello, los hombres se vieron en la necesidad de utilizar sustancias como cenizas, azufre, tabaco molido o compuestos de mercurio para luchar contra estas plagas. Estos insecticidas forman parte de los llamados “insecticidas de 1ª generación” pero tienen el problema de ser productos muy tóxicos, poco efectivos en la lucha contra la plaga y muy persistentes en el ambiente.

Los avances de la ciencia hicieron posible la obtención de mejores insecticidas denominados de 2ª generación de los cuales podemos destacar las tres familias más importantes, los organoclorados, los organofosfatos y los carbamatos; de los cuales los dos primeros son considerados muy tóxicos para el hombre y se llegan a bioacumular en la cadena trófica debido, principalmente, a su poca solubilidad en agua; los carbamatos, no son tan tóxicos para el hombre pero son poco efectivos en el control de plagas (CHAPMAN; 1982).

Entre otros problemas que causan los insecticidas son:

-La resistencia genética, que según datos de la OMS el número de especies de plaga con resistencia a los pesticidas ha aumentado de tener menos de 10 hace 50 años, a más de 700 en la actualidad.

- La alteración en los ecosistemas, ya que no solo matan a la plaga sino también a otros insectos beneficiosos como abejas, mariquitas y otros organismos, inclusive algunos que se alimentan de ellos como pájaros, conejos o ardillas.

La aparición de nuevas plagas, la toxicidad a los seres humanos y la movilidad en el ambiente debido a su bioacumulación son otros de los graves riesgos y consecuencias que se corren por el uso indiscriminado de dichos insecticidas. Paralelamente a esto, también existía otro método para combatir estas plagas con menor impacto ambiental y que fue cobrando importancia a lo largo de los años; el control biológico (LABRADOR y GUIBERTAN; 1990).

El uso de enemigos naturales para reducir el impacto de plagas tiene una historia muy larga. El Origen del aprovechamiento del fenómeno natural de control biológico está en la práctica de los antiguos agricultores chinos. Cuando observaron que las hormigas eran depredadores efectivos de muchas plagas de los cítricos, aumentaban sus poblaciones. Para ello colectaban nidos de hormigas depredadoras en hábitats cercanos y los colocaban en sus huertos, con el propósito de reducir las poblaciones de plagas del follaje.

Hoy, los insectarios y la distribución de enemigos naturales por carga aérea alrededor del mundo son simplemente adaptaciones de las ideas originales. Aunque la literatura menciona algunos casos en los siglos XVI, XXVII, XVIII, en los que se observa el fenómeno y se plantean algunas posibilidades de su utilización, el primero en sugerir

que los parasitoides podrían utilizarse en el control de plagas fue Erasmo Darwing, en 1800, al observar la muerte de las larvas del follaje en repollo atacadas por una avispa (Ichneumonidae), y solo hasta hace poco más de un siglo, en 1888, se presenta el primer intento serio y bien planteado de control biológico. Por eso, se toma este año como el inicio del control biológico en el mundo. Se trata del caso bien conocido y documentado de la introducción del coccinélido depredador *Rodolia cardinalis* (Coleóptera: Coccinellidae) de Australia a California para el control de la escama algodonosa de los cítricos *Icerya purchasi* (Homoptera: Margarodidae). Por este hecho, Charles Valentine Riley es considerado el padre del control biológico (DAFAUCE; 1972).

En este trabajo se estudia la aparición de plagas en el olivo, los cítricos y el almendro en los últimos 5 años (desde el año 2017 al 2021) con el objetivo de comprobar la evolución de dichas plagas, tratando de relacionar su incidencia con los distintos métodos de control llevados a cabo en el 2017 y en la actualidad. Nos centraremos en los distintos usos del control biológico y de los compuestos fitosanitarios aplicados que se ajustan a la normativa vigente.

3 MATERIAL Y MÉTODOS

Para este trabajo se han consultado las plagas más abundantes en los últimos 5 años que fueron reportadas por la Consejería de Medio Ambiente y se ha centrado el estudio en los cultivos de Olivo, cítricos y almendro.

Se ha consultado la Web del ministerio de Agricultura que permite comprobar la legalidad de los tratamientos aplicados en las distintas plagas, de modo que se pueden confirmar que dichos compuestos estén registrados y cumplen la normativa de aplicación de los mismos.

Además de estudiar la evolución de plagas desde 2007 a 2021, también se ha realizado un estudio comparativo entre los tres cultivos analizados.

4 RESULTADOS

4.1 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS

4.1.1 OLIVO

Se han analizado los avisos de plagas durante los últimos 5 años con el objetivo de comprobar si hay persistencia de alguna de ellas en este período. Del estudio sobre la evolución de las plagas se han encontrado 11 plagas que se indican en la tabla 1; con datos a partir del 2017 y hasta la actualidad, de la que se pueden sacar varias observaciones de los resultados mostrados.

PLAGAS	2017	2018	2019	2020	2021
PRAYS	x	x	x	x	x
ABICHADO DEL OLIVO	x	x	x	x	x
BARRENILLOS	x	x	x	x	x
GLIFODES	x	x	x	x	x
REPILO	x	x	x	x	x
TUBERCULOSIS	x	x	x	x	x
MOSCA DEL OLIVO	x	x	x	x	x
VERTICILIOSIS	x			x	
ALGODONCILLO	x	x	x		
COCHINILLA DE LA TIZNE	x				
NEGRILLA	x				

Tabla 1. Principales plagas del olivo de 2017 a 2021

Según la tabla se puede observar que las plagas que han aparecido durante los últimos 5 años; **Abichado del olivo, Barrenillos, Glifodes, Repilo, Tuberculosis, Mosca del Olivo y Prays**, son las plagas más persistentes y difíciles de controlar en cultivos de olivo.

La **Verticiliosis** apareció en 2017 y nuevamente en 2020, lo que indica que la plaga remitió, pero volvió a resurgir 3 años después. En el caso del **Algodoncillo** estuvo apareciendo entre 2017 y 2019, sin embargo, en estos dos últimos años aún no ha habido ningún aviso por lo que es de suponer que se haya encontrado algún método efectivo para reducir la plaga.

Por otro lado, también se puede apreciar como la **Cochinilla** y la **Negrilla** solo han sido registradas en el 2017 y no durante los años posteriores, lo cual podría ser indicador de remisión de la plaga.

Sí analizamos las plagas según el tipo de patógeno que la produce (tabla 2) podemos contabilizar el número y variedad de éstos a lo largo de los últimos años y ver cuáles son los patógenos más comunes y persistentes. Desde 2017 a 2021 se han detectado 7 plagas de forma constante: **Prays, Abichado del Olivo, Barrenillos, Glifodes,**

Repilo, Tuberculosis y Mosca del Olivo; y como puede observarse, las plagas más persistentes en el último lustro se corresponden con las ocasionadas por lepidópteros, coleópteros, hongos, bacterias y dípteros.

PLAGAS	Tipo de patógeno
PRAYS	LEPIDÓPTERO
ABICHADO DEL OLIVO	LEPIDÓPTERO
BARRENILLOS	COLEÓPTERO
GLIFODES	LEPIDÓPTERO
REPILO	HONGO
TUBERCULOSIS	BACTERIA
MOSCA DEL OLIVO	DÍPTERO
VERTICILIOSIS	HONGO
ALGODONCILLO	HEMÍPTERO
COCHINILLA DE LA TIZNE	HOMÓPTERO
NEGRILLA	HONGO

Tabla 2. Patógenos de las plagas de Olivo registradas en los últimos 5 años.

Los patógenos más abundantes son los lepidópteros, causantes de las plagas Prays, Abichado del olivo y Glifodes (Figura 1).

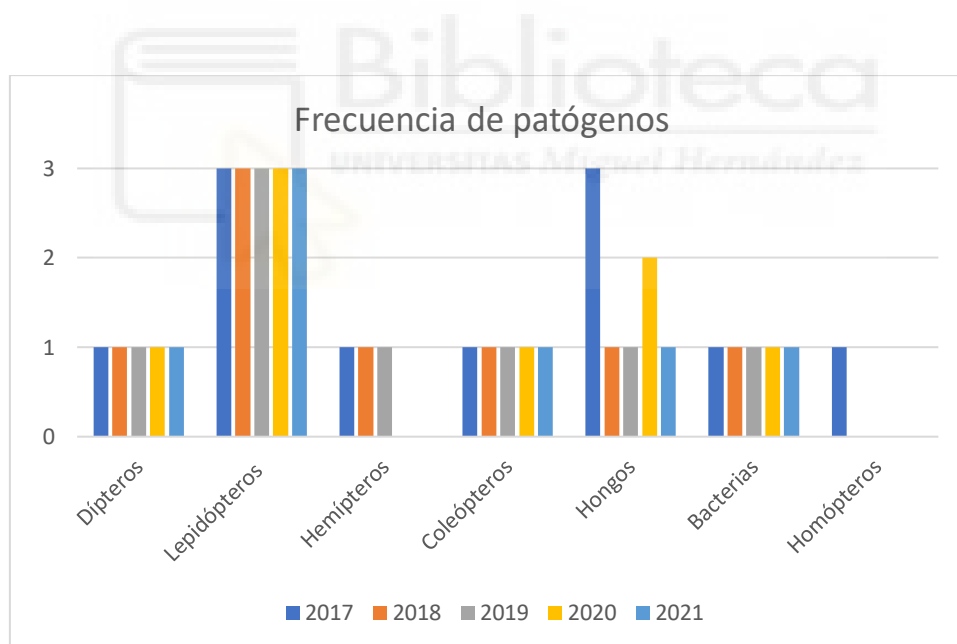


Figura 1. Frecuencia de patógenos en las plagas de Olivo en los últimos 5 años

Según la figura 1 se puede observar que para el olivo las plagas más comunes son insectos **lepidópteros**, causantes de **prays**, **abichado** y **glifodes**, que además han sido capaces de persistir durante los 5 años a pesar de los distintos tratamientos llevados a cabo.

Los **hongos** son el segundo grupo de patógenos más abundantes. En 2017 se registraron 3 enfermedades fúngicas que afectaban a los cultivos y aunque en años posteriores se redujeron; en 2020 volvió a aparecer la **verticiliosis**.

En cuanto a los **hemípteros**, solo se ha datado el **algodoncillo** hasta 2019. En el 2020 y 2021 no se registra ningún hemíptero entre las plagas que afectan al olivo, aunque habrá que esperar más años para ver claramente si hay un rebrote de esta plaga, pues aunque no esté registrado es posible que hayan poblaciones aisladas de dichos patógenos. Finalmente llama la atención el caso de los **homópteros**, del que solo se conocen casos en 2017: la **cochinilla de la Tizne** (Figura 1). Se podría postular que actualmente no hay plagas de homópteros en los cultivos de olivo.

4.1.2 CÍTRICOS

Se han analizado los avisos de plagas durante los últimos 5 años en cultivo de cítricos. Los resultados se muestran en la tabla 3, donde se muestran un total de las 28 plagas registradas desde el año 2017 al año 2021.

Como se puede observar hay gran cantidad de plagas registradas, siendo la mayoría de ellas recurrentes a lo largo de todo el periodo analizado: El **aguado**, la **araña roja común**, la **mosca blanca algodonosa**, la **mosca de la fruta**, el **piojo rojo de california**, la **polilla de los cítricos** y los **pulgones** han persistido durante todos los años estudiados sin excepciones, por lo que se puede llegar a la conclusión que son las plagas más difíciles de controlar a pesar de los esfuerzos por reducirlas.

Algunos ejemplos de plagas que han persistido en cuatro de los cinco años evaluados son: los **pezothrips**, que a excepción del 2017 han aparecido todos los años, y la **chinche verde** y el **minador de hojas** que se han registrado todos los años a excepción de este año, 2021. Sin embargo, aún no se han terminado de registrar todos los avisos por lo que es posible que puedan aparecer dichas plagas durante los siguientes meses.

Hay una serie de plagas que sólo se produjeron en 2017 y no han vuelto a aparecer en los años posteriores, estas son: la **araña amarilla**, el **ácaro de las maravillas**, la **psila africana de los cítricos**, el **piojo blanco**, el **prays** y **cryptoblabe**s. Es evidente que ante estas plagas se encontró un tratamiento efectivo que consiguió remitir el número de individuos y controlar sus poblaciones para que no supongan grandes pérdidas en los cultivos y no puedan considerarse como plagas activas.

PLAGAS	2017	2018	2019	2020	2021
ÁCARO ROJO DE LOS CITRICOS		x	x	x	
ÁCARO ORIENTAL				x	x
AGUADO	x	x	x	x	x
ARAÑA ROJA COMÚN	x	x	x	x	x
ALTERNARIA	x		x	x	
ANTRACNOSIS	x	x			
CHINCHE VERDE	x	x	x	x	
COCHINILLAS PSEUDOCOCCINAS	x	x		x	
COTONET	x		x	x	x
COTONET DE LES VALLS	x	x		x	x
GOMOSIS	x	x		x	x
MAL SECO DE LOS CÍTRICOS				x	
MINADOR DE LAS HOJAS	x	x	x	x	
MOSCA BLANCA ALGODONOSA	x	x	x	x	x
MOSCA DE LA FRUTA	x	x	x	x	x
MOSQUITO VERDE	x	x			
ORUGA DE LOS FRUTOS, CACOECIA		x	x	x	x
PEZOTRIPS		x	x	x	x
PIOJO ROJO DE CALIFORNIA	x	x	x	x	x
POLILLA DE LOS CÍTRICOS	x	x	x	x	x
PULGONES	x	x	x	x	x
TRIPS		x	x	x	
ARAÑA AMARILLA.	x				
ÁCARO DE LAS MARAVILLAS	x				
PSILA AFRICANA DE LOS CÍTRICOS	x				
PIOJO BLANCO	x				
PRAYS	x				
CRIPTOBLABES	x				

Tabla 3. Principales plagas de los cítricos de 2017 a 2021

Los **trips** y el **ácaro rojo** no se observaron en el 2017 ni en el 2021, pero sí durante el período de 2018 a 2020. El hecho de que no haya aparecido este año, en 2021, podría ser porque se ha conseguido controlar la plaga. La ausencia de estas plagas en el 2017 puede ser debido a la existencia de otros competidores que en años posteriores remitieron permitiendo así que crecieran las poblaciones de trips y ácaros, de nuevo, manifestándose así dichas plagas.

La **oruga de los frutos** (Cacoecia) ocasionada por *Cacoecimorpha pronubana* apareció únicamente durante los 3 últimos años y no hay registros de 2017, ni de 2018. Un caso parecido ocurre con el **ácaro oriental**, que aparece únicamente en 2020 y 2021, no habiendo sido registrado los años anteriores. El **mal seco de los cítricos** ocasionado por el hongo, *Plenodomus tracheiphilus*, supuso una plaga en 2020, pero no se data ningún otro año en el que haya dado problemas este patógeno. Por otro lado, parece que el **mosquito verde** al igual que la **antracnosis**, ocasionada por el hongo *Colletotrichum acutatum*, se consiguieron controlar en 2018, ya que solo aparecen durante 2017 y 2018, pero no durante los años siguientes.

El año con más plagas registradas fue el 2017 con 22 especies diferentes, seguido por el 2020 con 20 especies de plagas, en tercer lugar, el año 2018 con 17 y en cuarto lugar, 2019 con 15. En lo que llevamos de 2021 se han registrado un total de 13 plagas, que podrían aumentar durante los meses posteriores.

PLAGA	TIPO DE PATÓGENO
ÁCARO ROJO DE LOS CITRICOS	ÁCARO
ÁCARO ORIENTAL	ÁCARO
AGUADO	PSEUDOHONGO
ARAÑA ROJA COMÚN	ÁCARO
ALTERNARIA	HONGO
ANTRACNOSIS	HONGO
CHINCHE VERDE	HEMÍPTERO
COCHINILLAS PSEUDOCOCCINAS	HEMÍPTERO
COTONET	PSEUDOCOCCIDO
COTONET DE LES VALLS	PSEUDOCOCCIDO
GOMOSIS	HONGO
MAL SECO DE LOS CÍTRICOS	HONGO
MINADOR DE LAS HOJAS	LEPIDÓPTERO
MOSCA BLANCA ALGODONOSA	HEMÍPTERO
MOSCA DE LA FRUTA	DÍPTERO
MOSQUITO VERDE	HOMÓPTERO
ORUGA DE LOS FRUTOS, CACOECIA	LEPIDÓPTERO
PEZOTRIPS	NEÓPTERO
PIOJO ROJO DE CALIFORNIA	HEMÍPTERO
POLLILLA DE LOS CÍTRICOS	LEPIDÓPTERO
PULGONES	HEMÍPTERO
TRIPS	NEÓPTERO
ARAÑA AMARILLA	ÁCARO
ÁCARO DE LAS MARAVILLAS	ÁCARO
PSILA AFRICANA DE LOS CÍTRICOS	HEMÍPTERO
PIOJO BLANCO	HEMÍPTERO
PRAYS	LEPIDÓPTERO
CRIPTOBLABES	LEPIDÓPTERO

Tabla 4. Patógenos de las plagas de Cítricos registradas en los últimos 5 años

Si nos fijamos en el tipo de patógeno que ha producido las principales plagas en los cítricos en los últimos 5 años (Tabla 4), se comprueba que el grupo mayoritario es el de los hemípteros, seguido de los lepidópteros (en el olivo son el patógeno predominante). En la Figura 2 se puede observar la frecuencia de los distintos patógenos poniendo de manifiesto que los homópteros es el grupo minoritario y que sólo han producido daños en los años 2017 y 2018. Los Neurópteros sólo ocasionaron plagas en los últimos 4 años, no detectándose ninguna plaga en 2017. El grupo de los hemípteros es el de mayor incidencia en las plagas producidas en los Cítricos en todos los años analizados (Figura 2).

Las plagas ocasionadas por dípteros y pseudohongos, aunque presentes en todos los años analizados son los que menor frecuencia registran para dicho periodo.

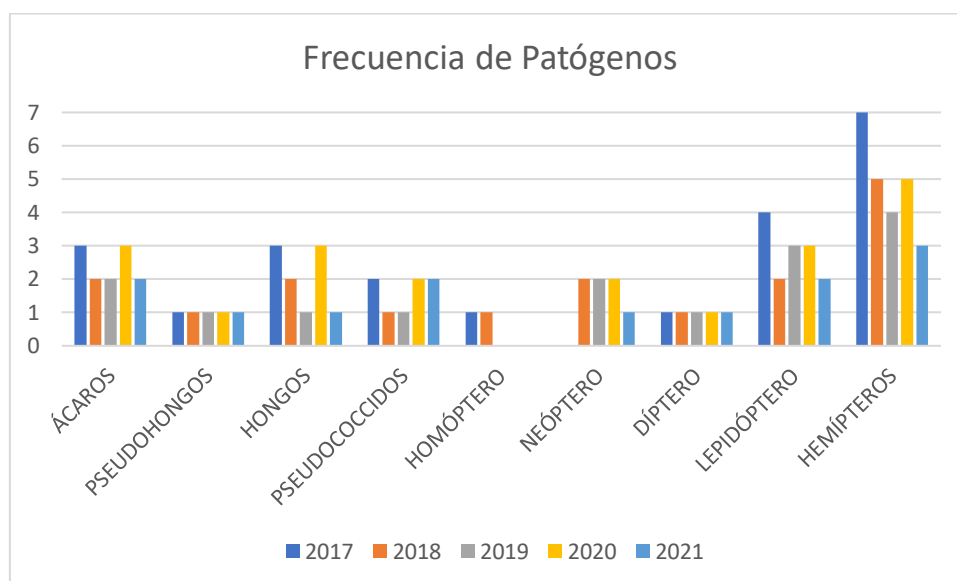


Figura 2. Frecuencia de patógenos en las plagas de los últimos 5 años en Cítricos

Como se puede observar en la Figura 2, las plagas que más abundan en los Cítricos son los hemípteros, seguida de los lepidópteros, ácaros, y hongos. El resto de grupos: neópteros, pseudococcidos, dípteros, pseudohongos y homópteros, presentan valores mucho más bajos; destacando los homópteros que sólo ocasionaron plagas en 2017 y 2018.

4.1.3 ALMENDRO

Como se puede ver en la tabla 5, las plagas más resistentes son en primer lugar los **pulgon**, la **mancha ocre**, **podredumbre parda o monilia** y la **abolladura**, de las que ha habido avisos durante los últimos 5 años. En cuanto a la **avispi** **minadora de brotes y frutos** y la **podredumbre parda** tenemos avisos los últimos 4 años, pero no durante el 2017.

En 2017 podemos ver que se producen avisos de **Antracnosis**, pero no aparece en ninguno de los años posteriores, lo que puede significar que se hizo una correcta gestión de la plaga, aunque también pudiera ser que se viera desplazada por el crecimiento de otras plagas que no habían ese año y en los posteriores empezaron a aparecer.

La **oruga del almendro** (conocida también como orugueta) apareció en el 2017, vuelve a detectarse en 2019 y 2020. Puede ser debido a que las medidas que se tomaron en 2017 consiguieran remitir durante un año los efectos producidos por la plaga, pero se ha podido recuperar posteriormente.

PLAGAS	2017	2018	2019	2020	2021
AVISPILLA DEL ALMENDRO		x	x	x	x
ORUGETA DEL ALMENDRO	x		x	x	
PULGONES	x	x	x	x	x
MINADORA DE BROTES Y FRUTOS		x	x	x	x
FALSO TIGRE DEL ALMENDRO		x	x	x	
BARRENILLOS		x	x	x	
PODREDUMBRE PARDA O MONILIA	x	x	x	x	x
MANCHA OCRE	x	x	x	x	x
ABOLLADURA	x	x	x	x	x
CHANCRO DE LAS RAMAS			x	x	
GUSANO CABEZUDO			x	x	
MOSQUITO VERDE		x	x	x	
MANCHA BACTERIANA	x	x		x	
CRIBADO	x				x
ANTRACNOSIS	x				

Tabla 5. Principales plagas del Almendro de 2017 a 2021

El **falso tigre del almendro**, el **mosquito verde** y los **barrenillos** no se registraron en 2017, pero sí durante el período de 2018 a 2020. No han sido registrados estos patógenos durante el 2021 (aunque es posible su aparición a final de año).

El **cribado** solo apareció en el 2017 y posteriormente en el 2021, puede ser que el control que se realizó mermara considerablemente las poblaciones y en este año haya conseguido resurgir. El **chancro de las ramas** y el **gusano cabezudo** se dataron en 2019 y 2020, pero no durante 2017 ni 2018, tampoco han aparecido reportes durante el 2021. Por último, la **mancha bacteriana** apareció durante el 2017, 2018 y 2020.

A la vista de los resultados podemos observar que el año que más plagas se han registrado es el 2020, seguido del 2019, esto podría ser debido a la resistencia a los pesticidas que han ido adaptando estas especies o la ineficacia de los métodos de control empleados. En el 2021 se han registrado menos avisos que los años anteriores y esto parece una mejora en los tratamientos de control, pero habría que esperar a que acabara el año para tener la información completa ya que estamos en el mes de Julio y aún se podrían registrar avisos los meses siguientes

Si nos fijamos en los patógenos que han ocasionado dichas plagas, Tabla 6, observamos que los hongos son los patógenos más frecuentes en cultivos de almendro en los último 5 años, seguidos del grupo de los Hemípteros (Figura 3). Coleópteros, Himenópteros Bacterias y Lepidópteros son los patógenos que presenta una menor incidencia en las plagas.

PLAGAS	Tipo de patógeno
AVISPILLA DEL ALMENDRO	HIMENÓPTERO
ORUGETA DEL ALMENDRO	LEPIDÓPTERO
PULGONES	HEMÍPTERO
MINADORA DE BROTES Y FRUTOS	HIMENÓPTERO
FALSO TIGRE DEL ALMENDRO	HEMÍPTERO
BARRENILLOS	COLEÓPTERO
PODREDUMBRE PARDA O MONILIA	HONGO
MANCHA OCRE	HONGO
ABOLLADURA	HONGO
CHANCRO DE LAS RAMAS	HONGO
GUSANO CABEZUDO	COLEÓPTERO
MOSQUITO VERDE	HEMÍPTERO
MANCHA BACTERIANA	BACTERIA
CRIBADO	HONGO
MONILIA	HONGO
ANTRACNOSIS	HONGO

Tabla 6. Patógenos de las plagas de Almendro registradas en los últimos 5 años

Tal y como puede observarse en la Figura 3, los hongos son los patógenos que presentan una mayor incidencia en las plagas en todos los años analizados, alcanzando el máximo en el 2017 y estabilizando el dato desde el año 2019 hasta la fecha. Los hemípteros aumentaron su incidencia en el 2018 y se mantuvo hasta el pasado año (2020), consiguiendo que en el 2021 se redujera su población.

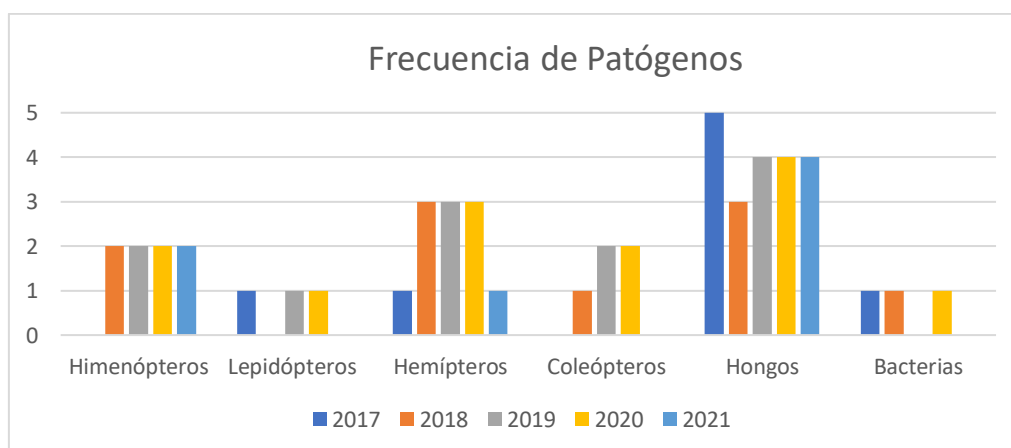


Figura 3. Frecuencia de patógenos en las plagas de los últimos 5 años en Almendro.

4.2 COMPARATIVA DE LOS CULTIVOS DE OLIVO, CÍTRICOS Y ALMENDRO

En este apartado hemos considerado interesante realizar un estudio comparativo entre los 3 tipos de cultivos: Olivo, Cítricos y Almendro. A la vista de la Figura 4 es evidente que los Cítricos representa el cultivo con mayor cantidad de plagas, seguida del Almendro y por último el Olivo.

Si nos fijamos en la evolución en estos 5 últimos años se comprueba que los Cítricos han tenido un comportamiento más variable, observándose un descenso en el número de plagas desde el 2017 al 2019 (pasando de 22 plagas en 2017 a 15 plagas en 2019), seguido de un aumento en el 2020 que en el presente año (2021) se ha logrado reducir al mínimo de plagas detectadas en Cítricos (13 plagas). Es de suponer que además de los tratamientos, la climatología también ha influido en el desarrollo de plagas.

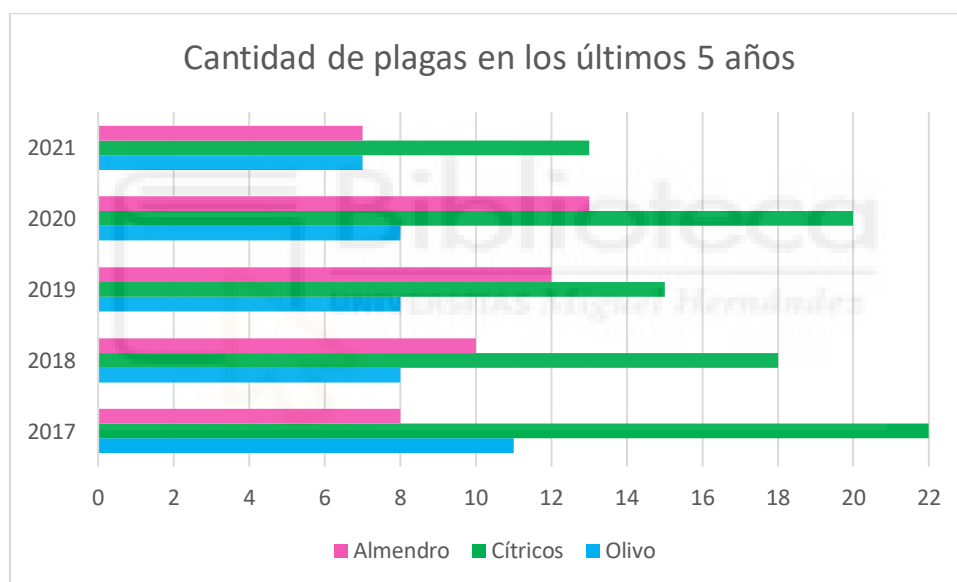


Figura 4. Comparativa del número de plagas en Almendro, Cítricos y Olivo desde 2017 a 2021.

Respecto al número de plagas por año, en el caso del Olivo es destacable el decrecimiento en el número de plagas en los años posteriores al 2017, siendo este el año con mayor número de plagas con un total de 11 registradas. Desde 2018 a 2020 se registran unas 8 plagas que en el 2021 logran bajar hasta 7.

En cuanto al Almendro los resultados han sido diferentes a los cultivos anteriores, pues el 2017 fue el año con menor número de plagas (8 plagas registradas) que aumentaron progresivamente los años siguientes, siendo el año 2020 el año con mayor incidencia hasta la fecha (13 plagas registradas). En 2021 se contabilizan menor número de plagas que el resto de los años estudiados (7 plagas), pero podría producirse

un posible aumento teniendo en cuenta como ha evolucionado la tendencia los últimos años.

4.3 MÉTODOS DE CONTROL INTEGRADO EN OLIVO, CÍTRICOS Y ALMENDRO

A continuación, se realizó un estudio comparativo entre las medidas de control que se aplicaban en 2017 para el control de plagas y las que se aplican hoy en día, 2021, con el fin de determinar si hay una evolución de los métodos de control integrado y una disminución en los usos de productos fitosanitarios.

4.3.1 EVOLUCIÓN TRATAMIENTOS DE PRINCIPALES PLAGAS EN OLIVO

En cuanto al Prays del olivo se han observado que prácticamente se utilizan los mismos tratamientos químicos en ambos años (tabla 7), un total de 11 tratamientos químicos autorizados en 2017 y 12 en el 2020, aunque dos de ellos se incluyeron en 2017 como medios biológicos y en 2021 contabilizan como tratamientos químicos. En 2020 se recomiendan tanto medidas preventivas como medios biológicos, en el 2017 únicamente biológicos, aunque los tratamientos mencionados como biológicos en 2017 actualmente se consideran químicos.

PRAYS	2017	2021
Tratamiento químico	ACETAMIPRID CAOLIN CIPERMETRIN CLORPIRIFOS DELTAMETRIN DEMETOATO ETOFENPROX FOSMET LAMBDA CIHALOTRIN TIAMETOXAM	ACETAMIPRID 20 BACILLUS THURINGIENSIS AIZAWAI 50% BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI 18-54% CAOLIN 95% CIPERMETRIN DELTAMETRIN ETOFENPROX FOSMET LAMBDA CIHALOTRIN SPINETORAM TAU-FLUVALINATO
Medidas preventivas		Establecimiento de zonas de compensación ecológica (cubiertas vegetales, setos) que permiten el incremento de numerosos enemigos naturales.
Medios biológicos	BACILLUS THURINGIENSIS AIZAWAI BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI	Se recomienda la liberación de larvas de crisopa (<i>Chrysoperla carnea</i>) en el estado fenológico D1- D3 (para la generación antófaga) o G (para la generación carpófaga), como forma de reforzar las poblaciones naturales de este neuróptero, siguiendo las dosis e indicaciones del fabricante.

Tabla 7. Tratamientos para el Prays utilizados en el 2017 y 2021

El Abichado del olivo (tabla 8) contaba con 3 tratamientos químicos permitidos en 2017 de los cuales solo uno de ellos (FOSMET) continúa utilizándose en 2021. En ambos años se contemplaban medidas preventivas muy similares, sin embargo, en 2017 no se contemplaban medios biológicos a diferencia del año 2021 en el que se menciona la importancia de no abusar con los insecticidas químicos para no perjudicar a los parásitos autóctonos.

ABICHADO DEL OLIVO	2017	2021
Tratamiento químico	CLORPIRIFOS FOSMET LAMBDA CIHALOTRIN	FOSMET
Medidas preventivas	Provocar las mínimas heridas posibles al olivo Evitar las labores de poda y desvareado en los periodos de máximo vuelo de adultos.	Evitar hacer heridas al tronco en primavera. Si se producen heridas protegerlas con un sellador, y no quitar las varetas hasta julio o agosto
Medios biológicos		En olivares donde no hay un uso intensivo de insecticidas químicos, es frecuente el parasitismo por parte de parasitoides autóctonos.

Tabla 8. Tratamientos para el Abichado del Olivo utilizados en el 2017 y 2021

En el caso de los Barrenillos (tabla 9) también podemos ver una disminución de tratamientos químicos con el paso de los años, ya que en 2017 se autorizaban 5 tratamientos químicos de los cuales a día de hoy solamente se utiliza el DELTAMETRIN.

BARRENILLOS	2017	2021
Tratamiento químico	BETACIFLUTRIN CLORPIRIFOS DELTAMETRIN DIMETOATO LAMBDA CIHALOTRIN	DELTAMETRIN
Medidas preventivas	Dejar como cebo parte de los restos de poda repartidos en montones por todo el olivar para que los barrenillos realicen la puesta en ellos. Estos restos de poda, una vez se observen montoncicos de serrin se deben quemar, siempre antes de mediados de mayo.	Guardar las leñas procedentes de la poda, para ello triturarlas y dispersarlas por el cultivo (siempre y cuando no haya árboles afectados por verticiliosis u otra enfermedad vinculada a la madera, que pueda propagarse) Guardar en cobertizos cerrados Enterrar Destruirlas (si no son posibles las alternativas anteriores)
Medios biológicos		En olivares donde no hay un uso intensivo de insecticidas químicos es frecuente el parasitismo por parte de un amplio elenco de parasitoides nocturnos.

Tabla 9. Tratamientos para el Barrenillos utilizados en el 2017 y 2021

Las medidas preventivas cambiaron de 2017 a 2021, pues el primer año se recomendaba dejar restos de poda como cebo para que los barrenillos realicen la puesta y posteriormente quemarlos para destruirlos, mientras que en 2021 se aconseja evitar la puesta triturando los restos de poda, guardándolos en cobertizos cerrados o enterrándolos.

Para las plagas de Glifodes (tabla 10) se disponían de 8 tratamientos químicos en 2017, sin embargo en 2021 tres de ellos ya no se utilizan, quedando únicamente 5 permitidos. En cuanto a medidas preventivas y medios ecológicos no se contemplan en 2017 pero sí en el 2021.

GLIFODES	2017	2021
Tratamiento químico	BETAIFLUTRIN CIPERMETRIN CLORPIRIFOS DELTAMETRIN DIMETOATO FOSMET LAMBDA CIHALOTRIN TIAMETOXAN	CIPERMETRIN DELTAMETRIN FOSMET LAMBDA CIHALOTRIN
Medidas preventivas		No abusar de abonos nitrogenados o del riego, para evitar que aumenten los brotes tiernos.
Medios biológicos		En olivares donde no hay uso intensivo de insecticidas químicos, es frecuente el parasitismo por parte de parasitoides autóctonos

Tabla 10. Tratamientos para el Glifodes utilizados en el 2017 y 2021

Según la Tabla (tabla 11) podemos observar que para el Repilo se utilizan numerosos tratamientos químicos en comparación con las plagas analizadas anteriormente, con un total de 15 tratamientos autorizados en el año 2017 y 16 en el año 2021. En 2017 no se mencionan medidas preventivas ni medios biológicos, a diferencia del año 2021 que sí se tienen en cuenta varias medidas preventivas.

REPILO	2017	2021
Tratamiento químico	BENTIAVALICARB ISOPRIL DIFENOCONAZOL DODINA FENBUCONAZOL HIDROXIDO CUPRICO KRESOXIM-METIL MANCOZEB OXICLORURO DE COBRE OXIDO CUPROSO PIRACLOSTROBIN SULFATO CUPROCALCICO SULFATAO TRIBASICO DE COBRE TEBUCONAZOL TRIFLOXISTROBIN	AZOXISTROBIN BENTIAVALICARB ISOPROPIL DIFENOCONAZOL DODINA FENBUCONAZOL FOLPET + OXICLORURO DE COBRE HIDROXIDO CUPRICO KRESOXIM-METIL CUPROCALCICO MANCOZEB OXIDO CUPROSO PIRACLOSTROBIN SULFATO CUPROCALCICO SULFATO TRIBASICO DE COBRE TEBUCONAZOL TRIFLOXISTROBIN
Medidas preventivas		Realizar podas que favorezcan la aireación. No excederse en el abono nitrogenado en aquellas zonas que tengan unas características ambientales propicias para este hongo. En nuevas plantaciones en zonas que tengan condiciones ambientales muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, utilizar variedades resistentes al repilo y si es posible, disponer las hileras de tal manera que disminuya las horas de sombra en los árboles.
Medios biológicos		

Tabla 11. Tratamientos para el Repilo utilizados en el 2017 y 2021

Resumiendo los distintos tratamientos empleados en el Olivo y autorizados en los años estudiados (2017 y 2021) se puede comprobar que sí han disminuido el número de tratamientos químicos frente a otros métodos más ecológicos y sostenibles como las medidas preventivas y el control biológico. Como se puede observar en la tabla 12, el número de tratamientos químicos autorizados es muy similar entre ambos años. Por otro lado, con respecto a los productos químicos empleados, se ha comprobado que el 75% de los tratamientos autorizados en 2017 se siguen autorizando en 2021.

Olivo	2017	2021
Tratamientos químicos diferentes	28	26
Medidas preventivas	2	5
Medios biológicos		4

Tabla 12. Métodos de Control en Olivo en los años 2017 y 2021.

Sin embargo, el número de medidas preventivas y de control biológico han aumentado considerablemente entre el 2017 y el 2021 (Figura 5). En dicha figura, a las medidas preventivas y los medios biológicos se les asigna el valor de 1 sí en la plaga mencionada se propone alguna de estas medidas para ambos años, y 0 sí no se aporta ninguna. En el caso del Olivo se puede observar claramente que en el 2021 se aplican mas medidas preventivas y medios biológicos que en 2017, ya que las recomendaciones son menores en el 2021 que en el 2017.



Figura 5. Aplicaciones recomendadas Olivo

Otro dato interesante se ha obtenido tras contabilizar las veces que se sugieren tratamientos químicos para plagas de olivo en 2017 y en 2021. En el año 2017 se sugiere en 42 ocasiones, mientras que en el año 2021, sólo se registran 33 ocasiones. En este caso si se puede observar una disminución del uso de tratamientos químicos en el año 2021, seguramente debido al aumento de las medidas preventivas y medios biológicos respecto al año 2017.

4.3.2 EVOLUCIÓN TRATAMIENTO DE PRINCIPALES PLAGAS EN CÍTRICOS

Podemos observar que en 2017 se autorizaban 17 tratamientos químicos para Pulgones (tabla 13). Sin embargo en 2021 solamente están permitidos 4. Como medidas preventivas en 2021 se contempla la siembra de *Festuca arundinacea* como cubierta vegetal y en 2017 implantación de cubiertas vegetales en general. En cuanto a medios biológicos en ambos años se contemplan especies parasitoides y depredadores, incluso en 2017 se nombra la presencia de algunos hongos entomopatógenos.

PULGONES	2017	2021
Tratamiento químico	ACETAMIPRID AZADIRACTIN CIPERMETRIN CLORPIRIFOS DELTAMETRIN DIMETOATO FLONICAMID IMIDACLOPRID LAMBDA CIHALOTRIN LAMBDA CHIALOTRIN+TIAMETOXAM OXAMILO PIMETROZINA SALES POTASICAS DE ACIDOS GRASOS VEGETALES SPIROTETRAMAT TAU-FLUVALINATO TIAMETOXAM	ACEITE DE COLZA ACETAMIPRID ALFA CIPERMETRIN DELTAMETRIN
Medidas preventivas	La implantación de cubiertas vegetales u otros métodos que aseguren la biodiversidad de nuestra parcela favorecerá la abundancia de enemigos naturales	Siembra de Festuca arundinacea como cubierta vegetal
Medios biológicos	Entre los bacónidos encontramos numerosos parasitoides, destacando Lysiphlebus testaceipes, siendo muy fácil observar en campo pulgones parasitados. En cuanto a depredadores encontramos coccinélidos como Scymnus sp., Propylea quatuordecimpunctata o Adalia bipunctata, cecidómidos como Aphydoletes aphidimyza, sírfidos como Episyrphus balteatus y neurópteros como Chrysoperla carnea. Cuando se dan las condiciones adecuadas también se puede observar la acción de hongos entomopatógenos.	Los parasitoides braconidos (Lysiphlebus testaceipes, Trioxys angelicae y Aphidius matricariae), y los depredadores coccinélidos (Propylea quatuordecimpunctata, Scymnus), sírfidos, cecidomíidos (Aphydoletes aphidimyza) y crisópidos (Chrysoperla carnea)

Tabla 13. Tratamientos para el Pulgones utilizados en el 2017 y 2021

Respecto a la Mosca de la fruta (tabla 14) encontramos 12 tratamientos químicos en el año 2017, mientras que en el año 2021 únicamente se pueden utilizar 2. También podemos observar que en el año 2017 no se mencionan medidas preventivas ni medios biológicos, sin embargo, en el 2021 además de mencionarse varias medidas de ambos tipos, también se cuenta con la opción de utilizar medios biotecnológicos.

MOSCA DE LA FRUTA	2017	2021
Tratamiento químico	1,4- DIAMINOBUTANO + ACETATO AMONICO + TRIMETILAMINA CLORHIDRATO AZADIRACTIN CLORPIRIFOS DELTAMETRIN ETOFENPROX FOSMET IMIDACLOPRID LABDA CIHALOTRIN PROTEINAS HIDROLIZADAS SPINOSAD	AZUFRE + SALES DE POTASIO DE ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS DELTAMETRIN
Medidas preventivas		Eliminación y destrucción de la fruta picada de la parcela y control de los frutales hospedantes.
Medios biológicos		Depredadores: Pardosa cribata (Simon) se alimenta de adultos de mosca recién emergidos. Pseudophonus rufipes (De Geer) se alimenta de las pupas de la mosca del suelo. Parasitoides: se han importado tres especies de braconidos: Diachasmimorpha tryoni (Cameron) y D. longicaudata (Ashmead) (parasitoides larvarios) y Fopius arisanus (Sonan) (parasitoide de huevos) Entre los parasitoides autóctonos los más abundantes son los pteromálicos: Pachycrepoideus vindemmie (Rondani) y Spalangia cameroni Perkins, ambos son parasitoides de pupas.
Medios biotecnológicos		Trampas con atrayente e insecticida, para utilizarse a nivel de parcela mediante el sistema de trapeo masivo o el sistema de atracción y muerte. Quimioesterilización, el objetivo de esta técnica es la disminución de la población de la fruta a medio-largo plazo en una amplia zona, mediante la utilización de trampas cebadas con atrayente y gel esterilizante Utilización de la técnica del insecto estéril (TIE), se trata de un método de control global de poblaciones en grandes superficies, que consiste en la liberación de grandes cantidades de machos estériles.

Tabla 14. Tratamientos para la Mosca de la fruta utilizados en el 2017 y 2021

Como se muestra en la tabla (tabla 15), los tratamientos químicos autorizados contra el Piojo rojo de California en el año 2017 fueron un total de 10, de los cuales en 2021 no se autoriza ninguno ya que en este año no aparece ningún tratamiento químico permitido. No obstante, sí aparecen varias medidas tanto preventivas como biológicas y biotecnológicas para el año 2021, a diferencia del 2017 que solo se observaban tratamientos químicos contra esta plaga.

PIOJO ROJO DE CALIFORNIA	2017	2021
Tratamiento químico	ACEITE DE PARAFINA AZADIRACTIN BUPROFECIN CLORPIRIFOS DELTAMETRIN DIMETOATO FENXICARB PIRIPROXIFEN RESCALURE SPIROTETRAMAT	
Medidas preventivas		Mantener los árboles bien formados y podados, asegurando una adecuada ventilación de las zonas interiores, dificulta la proliferación de la plaga y facilita la eficacia de los posibles tratamientos químicos que se realicen.
Medios biológicos		Los ectoparasitoides afelínidos <i>Aphytis melinus</i> y <i>A. chrysomphali</i> son los enemigos naturales mas eficientes en la regulación de las poblaciones de <i>A. aurantii</i> . Entre los depredadores destaca el coleóptero coccinélido <i>Rhyzobius lophanthae</i> . Las sueltas artificiales de <i>Aphytis melinus</i> han demostrado buena eficacia.
Medios biotecnológicos		Existe un método basado en la confusión sexual con feromonas que permite controlar de forma adecuada las poblaciones de piojo rojo de California.

Tabla 15. Tratamientos para el Piojo Rojo de California utilizados en el 2017 y 2021

En el caso de la polilla de los cítricos (tabla 16), únicamente aparecen como tratamientos los tratamientos químicos, 4 en el año 2017, aunque habría que incluir *Bacillus Thuringiensis kurstaki* que se contaba como biológico. En el año 2021 se recomiendan 6 tratamientos químicos.

POLILLA DE LOS CITRICOS	2017	2021
Tratamiento químico	CIPERMETRIN CLORPIRIFOS DELTAMETRIN TAU-FLUVALINATO	AZADIRACTIN BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI CIPERMETRIN CLORANTRANILIPROL DELTAMETRIN GRANULOVIRUS DE CYDIA POMONELLA
Medidas preventivas		
Medios biológicos	BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI	

Tabla 16. Tratamientos para la Polilla de los Cítricos utilizados en el 2017 y 2021

En cuanto al Cotonet de les Valls (tabla 17) podemos observar que en el año 2017 se registran 8 tratamientos químicos distintos, en cambio en el 2021 solo aparece 1 tratamiento autorizado. Respecto a las medidas preventivas en 2017 se centraban más en la precaución de los trabajadores que se les exigía que después de trabajar en una parcela afectada no trabajaran en otra que no lo estuviera a fin de propagar la plaga. En 2021 no se comenta esta estrategia, si no una serie de medidas de podas de aireación y evitar que las hormigas suban a los árboles. Los medios biológicos se comentan solamente en el año 2021.

COTONET DE LES VALLS	2017	2021
Tratamiento químico	ACEITE DE PARAFINA AZADIRACTIN BUPROFEZIN CLORPIRIFOS DELTAMETRIN DIMETOATO PIRIPROXIFEN SPIROTETRAMAT	SPIROTETRAMAT
Medidas preventivas	Organizar las labores agrícolas de modo que si una cuadrilla entra a trabajar en una parcela situada dentro de la zona afectada por este insecto, no se continúe su jornada en otra parcela situada en otra zona donde no se conoce que esté presente este insecto.	Poda que favorezca la aireación de las zonas interiores y evite zonas con densidad vegetal. Evitar la subida de las hormigas a los árboles.
Medios biológicos		Los principales enemigos naturales nativos son parasitoides encirtidos (Anagrus pseudococci, a razón de 1.500-3.000 individuos/ha, Leptomastidea abnormis). Se pueden realizar sueltas al final de la primavera del coccinélido depredador Cryptoleamus montrouzieri (5 a 10 por árbol) o del encirtido Leptomastix dactylopii (10 a 20 por árbol).

Tabla 17. Tratamientos para el Cotonet de les Valls utilizados en el 2017 y 2021

En el caso de los Cítricos, como se puede observar en la tabla 18, el número de tratamientos químicos autorizados en 2021 es bastante inferior a los autorizados en el año 2017. Además, de los 27 tratamientos químicos autorizados en 2017, solo 6 de ellos se siguen utilizando en el 2021, lo que supone tan solo un 22 %.

Cítricos	2017	2021
Tratamientos químicos	27	11
Medidas preventivas	2	4
Medios biológicos	1	4
Medios biotecnológicos		2

Tabla 18. Análisis de los resultados obtenidos para los Cítricos

Respecto a Medidas Preventivas, Medios biológicos y medios biotecnológicos se aprecia también la clara diferencia entre 2021 y 2017, se comprueba que las recomendaciones son mucho más abundantes en 2017 que en el 2021, donde los

tratamientos son mucho más sostenibles y con menor número de tratamientos con productos químicos.

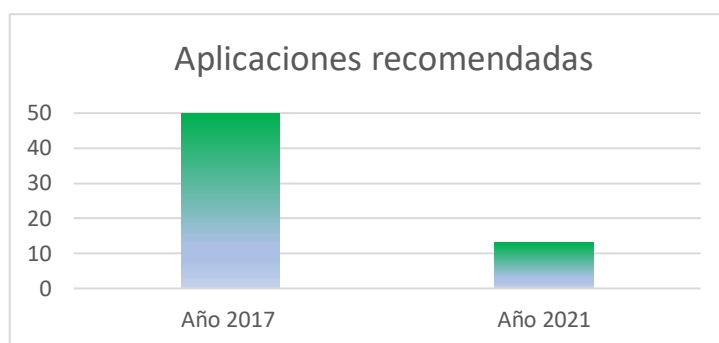


Figura 6. Aplicaciones recomendadas en Cítricos

La recomendación de aplicaciones de sustancias químicas como tratamiento a las plagas en el año 2017 se propusieron en 50 ocasiones, mientras que en el año 2021 únicamente en 13, lo que demuestra que con un aumento de medidas preventivas, biológicas y biotecnológicas se puede reducir la necesidad del uso de tratamientos químicos.

4.3.3 EVOLUCIÓN TRATAMIENTOS DE PRINCIPALES PLAGAS EN ALMENDRO

En este caso, el estudio se ha llevado a cabo en las 4 plagas presentes tanto en el año 2017 como en el año 2021. En el año 2017 se autorizaban 9 tratamientos químicos para los Pulgones (tabla 19), a diferencia del año 2021 en el que solo aparecen 4 autorizados. En cuanto a medidas preventivas y biológicas solamente en el año 2021 se tienen en consideración.

PULGONES	2017	2021
Tratamiento químico	ACEITE DE PARAFINA ACETAMIPRID AZADIRACTIN CIPERMETRIN DELTAMETRIN IMIDACLOPRID LAMBDA CIHALOTRIN TAU-FLUVALINATO ZETA-CIPERMETRIN	ACEITE DE COLZA ACETAMIPRID ALFA CIPERMETRIN DELTAMETRIN
Medidas preventivas		Realizar un abonado racional, evitando excesos de nitrógeno. Poda en verde para eliminar chupones.
Medios biológicos		Mantener e incrementar la fauna auxiliar mediante cubiertas y márgenes vegetales; coccinélidos, neurópteros, sírfidos.

Tabla 19. Tratamientos para los Pulgones del Almendro utilizados en el 2017 y 2021

Para combatir la plaga que produce la abolladura (tabla 20), en el año 2017 se autorizaban 9 tratamientos químicos, mientras que en el año 2021 únicamente fueron 3. En cuanto a medidas preventivas no se mencionan en el 2017, en cambio en el año 2021 sí se tienen en cuenta. Los medios biológicos no nombran en ninguno de los dos años estudiados.

ABOLLADURA	2017	2021
Tratamiento químico	FLOPET HIDROXIDO CUPRICO OXICLORURO DE COBRE OXIDO CUPROSO PIRACLOSTROBIN BOSCALIDA SULTAFO CUPROCALCICO SULFATO TRIBASICO DE COBRE	HIDROXIDO CUPRICO OXICLORURO DE COBRE POLISULFURO DE CALCIO
Medidas preventivas		Elegir variedades menos sensibles Destrucción de los órganos afectados para reducción del inóculo
Medios biológicos		

Tabla 20. Tratamientos para la Abolladura utilizados en el 2017 y 2021

En el caso del Cribado (tabla 21), podemos observar que en el año 2021 hay más sustancias químicas autorizadas que en 2017, contando un total de 10 tratamientos químicos en el año 2021 y 9 en el año 2017. En el año 2021 se mencionan una serie de medidas preventivas que no se tuvieron en cuenta en 2017. En cuanto a medios biológicos no aparece información en ninguno de los dos años estudiados.

CRIBADO	2017	2021
Tratamiento químico	FLOPET HIDROXIDO CUPRICO OXICLORURO DE COBRE OXIDO CUPROSO PIRACLOSTROBIN BOSCALIDA SULTAFO CUPROCALCICO SULFATO TRIBASICO DE COBRE	CAPTAN DIFENOCONAZOL HIDROXIDO CUPRICO MANCOZEB METIL TIOFANATO OXICLORURO DE COBRE OXIDO CUPROSO PIRACLOSTROBIN SULFATO CUPROCALCICO SULFATO TRIBASICO DE COBRE
Medidas preventivas		Elegir variedades menos sensibles Destrucción de los órganos afectados para reducción del inóculo. Realizar poda adecuada que impida un exceso de vegetación
Medios biológicos		

Tabla 21. Tratamientos para el Cribado utilizados en el 2017 y 2021

Por último, en cuanto a la mancha ocre tal como se muestra en la Tabla 20, en el año 2017 tan solo hay un tratamiento químico autorizado, en cambio en el 2021 contamos con hasta 6 tratamientos químicos aplicables a esta plaga. Como medidas preventivas en ambos años son muy similares, centrándose en la eliminación de los órganos afectados con el fin de destruir el inóculo. En 2021 también se aconseja escoger variedades menos sensibles.

MANCHA OCRE	2017	2021
Tratamiento químico	TIRAM	DIFENOCONAZOL FENBUCONAZOL KRESOXIM-METIL + DIFENOCONAZOL MANCOZEB PIRACLOSTROBIN + BOSCALIDA
Medidas preventivas	Para evitar o reducir infecciones al año siguiente es importante eliminar las hojas del suelo o destruirlas mediante labores de cultivo.	Elegir variedades menos sensibles. Destrucción de los órganos afectados para reducción del inóculo.
Medios biológicos		

Tabla 22. Tratamientos para la mancha ocre utilizados en el 2017 y 2021

En el almendro, como se puede observar en la tabla 23, el número de tratamientos químicos autorizados en el año 2021 es similar al año 2017. Aunque de los 17 tratamientos químicos autorizados en 2017, 8 de ellos se siguen utilizando en el 2021, lo que supone tan solo un 47%.

Almendro	2017	2021
Tratamientos químicos	17	17
Medidas preventivas	1	4
Medios biológicos	0	1

Tabla 23. Análisis de los resultados obtenidos para el Almendro

En cuanto a Medidas Preventivas y Medios biológicos se ve claramente que se tienen más presentes en 2021 que en 2017.



Figura 7. Aplicaciones recomendadas en Almendro

En cuanto a la recomendación de aplicaciones de sustancias químicas como tratamiento a las plagas, encontramos que en el año 2017 se propusieron en 26 ocasiones, mientras que en el año 2021 se propusieron en 22 ocasiones, ya que por ejemplo para la mancha ocre en 2017 sólo se autorizaba el TIRAM y en 2021 se proponen hasta 5 sustancias diferentes para tratar de combatirla.

5 CONCLUSIONES

Con respecto al **número de plagas** en cada tipo de cultivo en los últimos 5 años podemos concluir que sí existe una disminución del número de plagas aunque no muy significativa en los cultivos de Olivo y Cítricos durante los años posteriores al 2017, siendo este el año con más plagas registradas en ambos casos. En el Almendro se observó lo contrario, el año 2017 fue el año con menor incidencia de plagas respecto a los años siguientes. También se ha podido observar que los Cítricos son el cultivo que alberga mayor cantidad de plagas durante todos los años estudiados en este trabajo.

Analizando los **tipos de patógenos** se comprueba que en el Olivo el tipo de patógeno más abundante durante los años estudiados son los lepidópteros. En el caso de los Cítricos fueron los hemípteros y para el Almendro los hongos.

Según el estudio de la **evolución de control de plagas** comparando las medidas aportadas para combatir cada plaga estudiada en 2017 y en el 2021, encontramos que el número de tratamientos químicos autorizados es muy similar entre ambos años para el Olivo y el Almendro, en el caso de los cítricos sí se aprecia un descenso en el año 2021 frente al 2017.

En cuanto al **número de propuestas de tratamientos químicos** encontramos que en el olivo se proponen menor cantidad de tratamientos químicos en 2021 respecto al 2017, lo mismo pasa en los Cítricos, en cambio en el caso de los Almendros es similar en ambos años.

Analizando las **propuestas de medidas preventivas, medios biológicos e incluso en algunos casos biotecnológicos** sí es notablemente superior en el año 2021 respecto al 2017 para los tres cultivos estudiados.

Por último en cuanto al **porcentaje de los tratamientos autorizados en el 2017 que se continúan autorizando en el 2021** encontramos que en el Olivo es de un 75%, En Cítricos un 22% y en almendros un 47%.

6 BIBLIOGRAFÍA

AGRIOS, G.N. 1991. Fitopatología. Versión Española de la Segunda Edición por Manuel Guzmán Ortiz. Editorial Limusa, México. 756pp

CAÑIZO, J.A del, R. MORENO y C. GARIJO. 1981. "Guía Práctica de plagas". Ed. Mundi-Prensa. Madrid)

CHAPMAN. R.F. 1982. "The insects: Structure and Function". Houlder and Stoughton. Londres.

DAFAUCE, C. (1972): "Estado actual de la lucha integrada, con especial referencia al campo forestal". Rev. De la Universidad de Madrid.

DAY P. R. (1981) Genetics of pathogenic fungi. Symposium of the Society of General Microbiology 31, 361-378

DeBACH. P. y ROSEN, D. 1991. "Biological control by natural enemies". Cambridge Univ. Press. Cambridge.

DICKINSON, C.H. y LUCAS J.A. 1987. Patología vegetal y patógenos de plantas. Versión Española de Manuel Guzmán Ortiz. Editorial Limusa, México. 312 pp.

GARRIDO. A- Y J.J . VENTURA. 1993. "Plagas de los cítricos. Bases para el manejo integrado". Pub. Mº Agricultura. Madrid

HUFFACKER, C.B. Y P.S. MESSENGER (Ed.). 1976 "Theory and Practice of biological control" Academic Press. New York.

JONES, A. and SUTTON, T.B. 1984. Diseases of tree fruits. Cooperative Extensión Service, Michigan State University, East Lansing, Mi., USA, 59pp.

KLOTZ, L.J. 1973. Color handbook of citrus diseases. División of Agriculture Sciences, University of California, Riverside, Ca. USA, 122pp.

LABRADOR I y GIUBERTAN A. 1990. La agricultura ecológica. Hoja Divulgadora Nº 11/90 Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

LLORENS CLIMENT, J.M. 1990. "Cochinillas de los Cítricos y su Control Biológico. "Servicio de Protección de los Vegetales. Pisa Ed. Alicante

LLORENS CLIMENT, J.M 1991. Homóptera I. Cochinillas de los cítricos y su control biológico. Pisa Ediciones, Alicante

MINKS, A.K. y HARREWIJN. (eds). 1985. "World crop pests. Vols. 2A, 2B, y 3C. Aphids. Their biology, natural enemies and control". Elsevier. The Netherlands.

PLANES, S Y J.M. CARRERO. 1995. "Plagas del campo". Ed. Mundi-prensa. Madrid.

QUAYLE, H.J. 1941. "Insects or citrus and other subtropical fruits". Comstock publ. Comp. Ithaca. New York.

ROBINSON, A.S y G.HOOPER. (eds). 1985. "World crop pests. Vols. 3A y 3B. Fruit Flies. Their Biology, natural enemies and control". Elsevier. The Netherlands.

Páginas Web

www.phytoma.com (Sociedad editorial agrícola y de organización de congresos especializada en Sanidad Vegetal)

www.mapa.gob.es (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

www.syngenta.es (Empresa Biotecnológica de Agricultura)