

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA  
GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



DINAMICA POBLACIONAL Y ENEMIGOS NATURALES DE  
*PULVINARIA POLYGONATA* (COCKERELL, 1905), (HEMIPTERA,  
COCCIDAE) EN LIMONEROS DE LA VEGA BAJA.

TRABAJO FIN DE GRADO

FEBRERO 2022

AUTOR: Paula López Castillo

DIRECTOR: Pedro L. Guirao Moya

CODIRECTOR: Esther María Martínez Amorós



**Resumen:** *Pulvinaria polygonata*, es una especie de cochinilla que apareció en 2018 en la comarca de la Vega Baja, siendo esta su primera cita en Europa. Esta especie se ha convertido en una plaga de los cítricos, provocando importantes daños en los árboles, pues produce gran cantidad de melaza, donde se desarrollan varios tipos de hongos saprofitos dando lugar a la fumagina “negrilla”, quedando los frutos sucios y los árboles muy debilitados. Para conocer su dinámica poblacional, se han realizado muestreos periódicos en dos parcelas de limoneros, en Almoradí y Torrevieja y se ha determinado los distintos estados de desarrollo, y los enemigos naturales presentes. En ambas parcelas *P. polygonata* ha sido capaz de colocarse en cualquier zona del árbol, y de sobrevivir a los meses más fríos en su estadio L1, comenzando su actividad con la llegada de los meses más cálidos.

**Palabras clave:** muestreo, *Exochomus quadripustulatus*, *Cryptolaemus mountrouzieri*, control biológico, coccinélido.

**Abstract:** *Pulvinaria polygonata*, is a species of scale that appeared in 2018 in the Vega Baja region, this being its first occurrence in Europe. This species has become a pest of citrus fruits, causing significant damage to the trees, as it produces a large amount of honeydew, where various types of saprophytic fungi develop, giving rise to the "black" sooty mold, leaving the fruits dirty and the trees very weakened. To know its population dynamics, periodic samplings have been carried out in two plots of lemon trees, in Almoradí and Torrevieja, and the different stages of development and the natural enemies present have been determined. In both plots *P. polygonata* has been able to settle in any part of the tree, and to survive the coldest months in its L1 stage, beginning its activity with the arrival of the warmest months.

**Keywords:** sampling, *Exochomus quadripustulatus*, *Cryptolaemus mountrouzieri*, biological control, coccinellid.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
1.1. Cultivo del limonero .....	5
1.2. Principales plagas del limonero .....	6
1.2.1. Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ) .....	6
1.2.2. Ácaro rojo oriental ( <i>Eutetranychus orientalis</i> ) .....	7
1.2.3. Piojo blanco ( <i>Aspidiotus nerii</i> ) .....	8
1.2.4. Mosca blanca ( <i>Aleurothrixus floccosus</i> ) .....	9
1.2.5. Prays ( <i>Prays citri</i> ) .....	10
1.3 <i>Pulvinaria polygonata</i> .....	11
1.3.1. Origen y distribución geográfica .....	12
1.3.2. Morfología .....	13
1.3.3. Biología .....	15
1.3.4. Síntomas y daños .....	16
1.3.5. Control químico .....	17
1.3.6. Control biológico .....	18
1.3.7. Otras medidas de control .....	21
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO .....	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
3.1. Localización y descripción de parcelas empleadas .....	22
3.2. Método de muestreo .....	23
3.3. Tratamientos realizados .....	25
3.4. Muestreo de posibles depredadores .....	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1. Dinámica poblacional <i>P. polygonata</i> en hoja .....	28
4.2. Dinámica poblacional de <i>P. polygonata</i> en entrenudo .....	31
4.3. Población de estadio L1 .....	34
4.4. Población de estadio L2 .....	36
4.5. Población de hembras adultas .....	37
4.6. Posibles depredadores .....	38
5. CONCLUSIONES .....	40
6. BIBLIOGRAFÍA .....	41

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. CULTIVO DEL LIMONERO

El limonero (*Citrus limón*), al igual que el resto de especies del género *Citrus*, provienen según MAPAMA (s.f.), de la zona de Himalaya y sus alrededores. Estos fueron introducidos por los árabes entre los años 1.000 y 1.200 y fueron distribuidos por toda la cuenca mediterránea.

Los cítricos se cultivan entre la latitud de 40° norte y 40° sur, a niveles inferiores a los 1.000 metros de altitud. En España la altitud máxima tolerable es de 400 metros, localizados por toda la costa mediterránea y parte de la atlántica, desde Tarragona hasta Huelva.

El limonero es la especie de cítricos más sensible al frío, excluyendo al cidro (*Citrus medica*), por ello es por lo que el clima mediterráneo es el más adecuado, presentando en él, una floración casi continua.

En un principio su uso era ornamental pero actualmente son cultivados principalmente para el consumo de sus frutos en fresco, aunque en los últimos años su uso para zumos, aceites esenciales, pulpas, piensos, etc. Se ha incrementado, siendo un 25-30% del total la producción. Su aprovechamiento en la farmacología también ha crecido de forma notable.

Actualmente en España el limonero ocupa una superficie de 45.832 ha, siendo la provincia con mayor extensión Murcia con 25.965 ha, seguida de Comunidad Valenciana con 12.773 ha (MAPA, 2018),

A continuación, se describen las principales plagas de este cultivo en la Vega baja del Segura, y en el apartado 1.3 se describe con más detalle la plaga objeto del presente trabajo.

## 1.2. PRINCIPALES PLAGAS DEL LIMONERO

### 1.2.1. ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae*)

Según IVIA (2021), la araña roja *Tetranychus urticae* es un ácaro que produce daños en muchos cultivos, pero ha causado problemas en los cítricos de la zona mediterránea hasta llegar a convertirse en una de las principales plagas, siendo el limonero un cultivo especialmente sensible a este fitófago.

La araña roja es una especie ovípara que pasa por diferentes estados de desarrollo: huevo, larva, ninfa y adultos. Los machos adultos son de color amarillento y las hembras de color rojo intenso.

A pesar de su pequeño tamaño es capaz de causar serios daños en poco tiempo, ya que tiene una gran capacidad de reproducción además de un ciclo de vida muy corto, siendo capaz de completar su generación en 10 días si tiene unas condiciones óptimas.

Los daños que causa son decoloración y desecación en las hojas, ya que se alimenta de su savia, llegando a provocar manchas amarillentas y/o abombamientos en el haz. Puede provocar importantes defoliaciones, especialmente en verano. A su vez, también se alimenta de los frutos, a los cuales les provoca manchas difusas en la superficie. El síntoma más conocido en el limón se conoce comúnmente como “bigote del limón”.

Generalmente vive en el envés de las hojas, agrupadas en colonias, donde se encuentran más protegidas de los factores externos.

Los enemigos naturales más importantes de la araña roja son los ácaros fitoseidos (*Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*, entre otros) y el coleóptero coccinélido *Stethorus punctillum*.



Figura 1. Daños producidos por *Tetranychus urticae*, (IVIA, 2021)

### 1.2.2. ÁCARO ROJO ORIENTAL (*Eutetranychus orientalis*)

El ácaro rojo oriental *Eutetranychus orientalis* es una plaga detectada por primera vez en la península ibérica en el año 2001 en la zona de Málaga, la cual se ha ido dispersando a lo largo de los años por los sectores citrícolas de Andalucía, Alicante y Valencia.

Este cuenta con varios estados inmaduros antes de llegar a adulto. Cada hembra puede poner hasta 8 huevos al día, de los cuales el 80% son hembras cuando la temperatura se comprende entre 20 y 30°C. Sus huevos tienen una forma aplanada cuyos bordes son redondeados y por donde se fija al sustrato mediante una película de seda.

Las ninfas tienen un color marrón verdoso que varía según la alimentación. En los adultos existe una diferencia sexual notable puesto que la hembra tiene una coloración entre castaña clara y marrón cuando envejece, mientras que los machos tienen un color anaranjado, una forma triangular y las patas más largas que el cuerpo. El adulto llega a vivir de 12 a 21 días.

Los daños que causa son muy parecidos a los que provoca la araña roja. Al igual que esta, el ácaro rojo se alimenta de la clorofila que se encuentra justo debajo de la epidermis, lo que provoca decoloraciones en las hojas y frutos. La decoloración en frutos jóvenes desaparece cuando estos maduran y por tanto cambian de color.

Este ácaro puede producir ligeras defoliaciones en plantaciones jóvenes de limón de tipo fino y si los ataques son muy severos, puede producir una pérdida de vigor vegetativo.

*Eutetranychus orientalis* se coloca principalmente en el haz de las hojas instalándose alrededor del nervio central, donde se pueden ver los restos de mudas de color blanquecino. Tiene preferencias por áreas soleadas, por lo que las zonas exteriores del árbol son las más atacadas.

Se han encontrado diferentes especies de fitoseidos depredadores asociadas a las poblaciones de ácaro rojo oriental entre las que destacan *Euseius stipulatus*, *Neoseiulus californicus*, *Phytoseiulus persimilis* y *Typhlodromus* sp. (IVIA, 2021).



Figura 2. Daños causados por *Eutetranychus orientalis*, (IVIA, 2021)

### 1.2.3. PIOJO BLANCO (*Aspidiotus nerii*)

El piojo blanco se detecta por la aparición de sus escudos en hojas, ramas y en frutos. El escudo de la hembra es casi circular, plano o convexo, de color blanco amarillento y su cuerpo es amarillo. Mientras que el escudo del macho es blanco y ovalado cuando se encuentra en estado larvario y en el estado adulto es alado.

Su reproducción puede ser sexual o partenogenética y cada hembra pone un total de 100-150 huevos en un periodo de 1-2 semanas, produciendo un total de 2-3 generaciones al año.

Estos provocan daños en los frutos decolorándolos, además de producir un debilitamiento del árbol cuando la población es elevada, reduciendo por consiguiente la cosecha.

El control biológico para esta plaga es muy importante, ya que sus enemigos naturales son capaces de controlar la plaga. Son muy numerosas las especies de himenópteros que atacan a esta plaga, en especial *Aphytis melinus*, *A. chrysomphali*, *A. chilensis* y *Encarsia citrina*. Y en cuanto a depredadores se conocen los coccinélidos *Chilocorus bipustulatus* y *Rhyzobius lophanthae*. (IVIA, 2021).





Figura 3. *Aspidiotus nerii* adulto (IVIA, 2021)

#### 1.2.4. MOSCA BLANCA (*Aleurothrixus floccosus*)

El principal síntoma para saber de su presencia es detectar melaza que producen los estados ninfales más avanzados, los cuales pueden llegar a cubrir completamente el envés de las hojas y en consecuencia fomenta la aparición de la “negrilla”.

Los adultos tienen un color amarillo, pero están recubiertos de cera pulverulenta blanca. Las hembras hacen la puesta en el envés de las hojas, de manera que los huevos quedan situados de forma circular o semicircular. Se pueden encontrar cuatro estadios ninfales, siendo las de tercer y cuarto estadio las que producen una mayor secreción de cera llegando incluso a presentarse hojas totalmente cubiertas por estas secreciones filamentosas y de gotas de melaza.

Solamente en casos muy extremos, puede extenderse por el haz, pero generalmente es en el envés donde desarrolla todo su ciclo. Su desarrollo se produce en todas épocas del año, aunque con el frío del invierno se alarga la duración de todos los estados. Cada hembra es capaz de llegar a poner una media de 200 huevos y presenta entre cinco y seis generaciones al año.

La presencia de la plaga provoca una debilitación de las brotaciones sobre las que se sitúa, pudiendo llegar a defoliar. Además, puede llegar a favorecer el desarrollo de otras plagas debido a la cuantiosa secreción.

Según IVIA (2021), aunque no suelen constituirse en plagas, se conocen otras moscas blancas presentes en los cítricos valencianos: *Bemisia afer* (Priesner & Hosny) (= *B. hancocki*, = *B. citricola*), *Dialeurodes citri* (Ashmead), *Parabemisia myricae* (Kuwana) y *Paraleyrodes minei* Iaccarino.

El control de esta especie de mosca blanca se realiza con el endoparasitoide *Cales noacki*, el cual ejerce un control total de la plaga. Pero también podemos encontrar depredadores capaces de disminuir la población de la plaga, aunque en general presenta una baja efectividad.

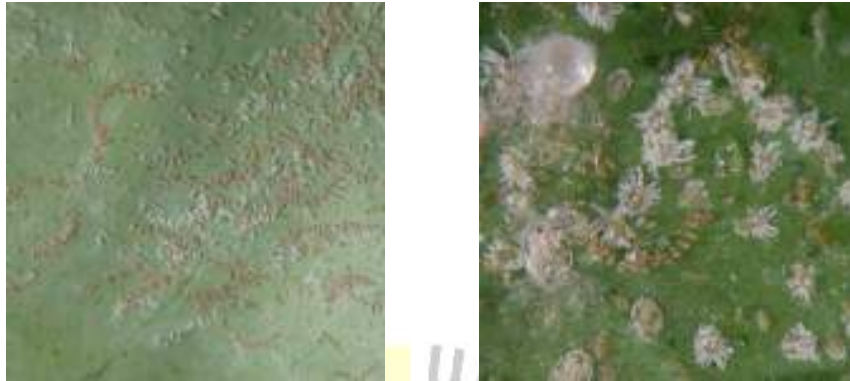


Figura 4. *Aleurothrix floccosus* situado en hojas de limonero, (IVIA, 2021)

#### 1.2.5. PRAYS (*Prays citri*)

*Prays citri* es, según IVIA (2021), un micro-lepidóptero que daña principalmente las flores, pero también puede llegar a dañar brotes y pequeños frutos.

En la época de floración es cuando produce los mayores daños, y los provoca exclusivamente la oruga, ya que son las que se introducen en el interior de la flor para alimentarse de ella. Debido a ello, las flores y sus correspondientes frutos quedan destruidos. Estas también pueden alimentarse de la epidermis de la hoja dando lugar a galerías y en frutos más desarrollados las orugas pueden generar manchas. Mientras tanto los adultos se alimentan de néctar y otras sustancias azucaradas, sin provocar daños.

Estos lepidópteros tienen preferencia por las flores aún cerradas para hacer sus puestas. Tras nacer la oruga esta penetra inmediatamente en el interior de la flor, donde pasa generalmente los cinco estados de forma muy rápida, hasta formarse la crisálida.

En condiciones normales puede llegar a desarrollar el orden de 14-16 generaciones, aunque solamente son peligrosas las que coinciden con las floraciones.

Los huevos son aplanados, lenticulares y blanquecinos. La larva es casi transparente, de color grisáceo o verde y con la cabeza marrón. La crisálida está protegida por un fino capullo de seda. Y los adultos tienen el cuerpo de color gris pardo.

No se conocen enemigos naturales de esta plaga.



Figura 5. Daños causados por *P. citri* en brote floral, (IVIA, 2021)

### 1.3. *PULVINARIA POLYGONATA*

El género *Pulvinaria* tienen un total de 139 especies (Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2017, en MAPA, 2020) y se caracteriza porque la hembra adulta es capaz de formar un ovisaco donde alberga sus huevos. El ovisaco está formado por unos filamentos de cera blancos y entrecruzados.

*Pulvinaria (Chloropulvinaria) polygonata* (Cockerell, 1905) (Figura 6), pertenece a la familia coccidae. Conocida como cochinilla harinosa del mango o *mango mealy scale*, o como cochinilla algodonosa de los cítricos *cottony citrus scale*.

Una especie próxima presente en España desde al menos 1937 es *Pulvinaria floccifera* (Westwood), que en la zona mediterránea, aparece esporádicamente sobre plantas ornamentales, pero también puede llegar a afectar a los cítricos (Gómez-Menor Ortega, 1937).



Figura 6. A la izquierda hembras adultas y a la derecha larvas de *P. polygonata*

### 1.3.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

*P. polygonata*, aunque no está clara su procedencia, se localiza en algunos países de Asia y Oceanía. La bibliografía recoge un total de quince países en los que la plaga está presente: Islas Agalega, Australia, Bangladesh, China, España, Islas Cook, Hong Kong, India, Japón, Laos, Maldivas, Filipinas, Sri Lanka, Taiwán y Vietnam. Se trata de una plaga que está actualmente en un proceso de expansión (Morales et. Al., 2016, en MAPA, 2020).

En España, se vio por primera vez en el año 2018, en parcelas de cítricos situadas en la Vega Baja del Segura (Alicante), más concretamente entre San Miguel de Salinas y Torreveja, pero no fue hasta junio de 2019, donde dentro del Plan de Vigilancia Fitosanitaria de Cítricos de la Comunidad Valenciana, se identificó como *Pulvinaria polygonata* (Cockerell, 1905), siendo esta la primera vez que se citó dicha plaga en España (Calabuig Gomar et al., 2020).

No se tiene constancia de su presencia en el resto de Europa, por lo que no está regulada, ni tampoco se encuentra en la lista de Alerta de la Organización Europea y Mediterránea de Protección de Plantas (OEPP). Por lo tanto, solo se conoce su presencia en Asia, Oceanía y ahora España.

Durante este periodo de tiempo la plaga se ha ido extendiendo extraordinariamente, sin control, y afectando a unas 5.000 ha del Sur de esta provincia, lo que supone una enorme preocupación para los agricultores de la zona, debido a la

capacidad de reproducción de la plaga y también por la dificultad que supone su control (Melgarejo y Martínez, 2020).

En la comarca de la Vega Baja del Segura está afectando principalmente a limoneros, pero se propaga con gran rapidez sin control, afectando también a naranjos y mandarinos. Empezando con poca incidencia, con pequeños focos en diferentes fincas, y afectando en la actualidad a fincas completas suponiendo un gran problema. Actualmente presenta una expansión alarmante hacia el Sur y hacia el Norte Incluso se ha extendido a otros municipios de la Región de Murcia (Melgarejo y Martínez, 2020).

### 1.3.2. MORFOLOGÍA

En las especies de la familia Coccidae, además del estado de huevo, las hembras pasan por 4 etapas en su desarrollo: 3 estadios larvarios, L1, L2 y L3, y hembra adulta. Al estadio L3 se le denomina frecuentemente “hembra inmadura”, dando lugar a confusión ya que parece que solo hay dos estadios inmaduros en la hembra. Mientras que el macho pasa por cinco etapas en su desarrollo: L1, L2, prepupa, pupa y macho adulto (Williams, 1997).

Las hembras adultas de *P. polygonata* miden de 3-5 mm de longitud, con el cuerpo ovalado convexo, marrones amarillentos con manchas marrones. Luego forman por debajo y detrás del cuerpo un ovisaco blanco y algodonoso en el que ponen los huevos (Miller y et al., 2014 en Calabuig Gomar et al. 2020).

No se han encontrado descripciones de machos, pero en general en los Coccidae los machos son pequeños y tienen una forma típica de insecto, con cabeza, tórax y abdomen claramente definidos. Son efímeros, viven poco tiempo, unas pocas horas o a lo sumo un día, por tanto, difíciles de recolectar.

El estado larvario de *P. polygonata* tiene forma alargada y presentan una quilla longitudinal dorsal oscura que desaparece al llegar a hembras adultas. Las larvas pueden confundirse con otras especies de cóccidos pertenecientes a los géneros *Saissetia*, y *Coccus* o *Ceroplastes*, ya que ambas tienen un color verde translucido pasando luego a un marrón. Sin embargo, se pueden diferenciar de los otros géneros ya que, *Pulvinaria*, a medida que se va haciendo adulta, va desarrollando un ovisaco blanco algodonoso junto a su cuerpo, donde alberga sus huevos.

Es habitual confundirla con la cochinilla “acanalada”, *Icerya purchasi* (Figura 7), ya que ambas desarrollan un ovisaco donde albergan los huevos. También con la cochinilla *Coccus hesperidum* (Figura 8). Siendo mucho más fácil confundirla con la mencionada anteriormente *Pulvinaria floccifera* (Figura 9), de la cual se diferencia en su estado adulto por la forma del ovisaco. El ovisaco de *P. floccifera* es alargado mientras que el de *P. polygonata* tiene una forma más globosa. Además, en cuerpo de los estados inmaduros de *P. polygonata* presenta una marca en el centro alargada que va desapareciendo conforme van convirtiéndose en adultas. Por el contrario, *P. floccifera*, no presenta esta marca.



Figura 7. *Icerya purchasi* con ovisaco, (IVIA,2021)



Figura 8. *Coccus hesperidum*, (Koppert, 2021)



Figura 9. *Pulvinaria floccifera* (MAPA,2020)

### 1.3.3. BIOLOGIA

Existe muy poca información en cuanto a la biología de la plaga se refiere, y la que existe no es unánime.

Es una especie polífaga, se ha citado sobre hospedantes pertenecientes a diez géneros y siete familias y, concretamente, sobre diversas especies del género *Citrus* (García Morales y col., 2016; Mani, 2016, en MAPA, 2020), y puede llegar a ser una plaga potencial en cítricos (Williams y Watson, 1990, MAPA, 2020). En la India está considerada como una plaga importante en el mango (Mani y Krishnamoorthy, 1998; Mani, 2016, MAPA, 2020),

También puede atacar a diferentes especies de plantas ornamentales: *Clivia miniata* (Clivia), *Lantana spp*, *Glycosmis pentaphylla*, *Magnolia laevifolia*, *Nerium indicum*, *Plumeria rubra*.

La reproducción, a veces, es partenogenética, desarrolla óvulos sin fecundar. Los huevos los pone en el ovisaco, pudiendo poner más de 200 huevos. Las hembras se desplazan a las hojas para realizar la puesta (Calabuig Gomar et al., 2020). De los huevos surge la L1 que son móviles al principio. Luego se fijan y viven sujetas generalmente en hojas y ramas, y aunque siguen teniendo patas que les permite el desplazamiento, pero lo hacen muy lentamente y no es muy habitual. En este estadio inverna. Luego mudan a L2 que con la llegada de la buena temperatura van desarrollándose hasta coger un color más oscuro, un tamaño más grande y un abombamiento del cuerpo mayor, estas al igual que las L1 viven fijadas en cualquier parte del árbol. Esta L2 da lugar a las hembras inmaduras. Luego aparecen las hembras adultas, las cuales forman un ovisaco junto al cuerpo donde se desarrollarán todos los huevos que más tarde darán lugar a las que hemos denominado como larvas móviles, ya que éstas son capaces de moverse con mayor rapidez y no se encuentran fijadas todavía a ninguna zona del árbol. Estas larvas móviles son generalmente las que afectan a los frutos, ya que son las que mayor capacidad de desplazamiento tienen y son capaces de fijarse y desarrollarse en cualquier lugar incluyendo frutos, segregando la melaza que dará lugar a la “negrilla”. El desarrollo completo puede durar entre 2 y 3 meses. En cítricos pueden desarrollar hasta 3 generaciones (Takahashi, R. 1939 en Calabuig Gomar et al., 2020).

Parece ser que, en la zona de la Vega Baja, la plaga puede desarrollar 2 o 3 generaciones al año que se solapan. Siendo la primera generación, la que mayor población genera (MAPA, 2020).

Prefiere condiciones de temperatura y humedad altas. Temperaturas de 26-27, y una humedad del 72% aproximadamente. Evita lugares con sombras o sol excesivo, necesitando para su desarrollo condiciones tropicales, subtropicales o invernaderos para prosperar (CABI; 2018, en MAPA, 2020).

#### 1.3.4. SINTOMAS Y DAÑOS

*P. polygonata*, es capaz de provocar daños importantes. Extrae la savia dejando a los árboles debilitados y, por tanto, provocando una reducción de la producción.

Debido a la succión de savia, las larvas y hembras adultas, excretan una melaza sobre la que se desarrollan varias especies de hongos saprofitos (*Capnodium sp*) proliferando en ella, dando lugar a la fumagina. La fumagina ([Figura 10](#)) se define como una fina capa negra que aparece sobre las diferentes partes de la planta donde los insectos han secretado melaza. Es lo que se conoce en campo como “negrilla” y esto impide que el árbol sea capaz de realizar la fotosíntesis correctamente. Además, también hace que otras especies de plagas tengan mayor facilidad para instalarse, ya que se encuentran más protegidas en esa zona (Melgarejo y Martínez, 2020).

Debido a la densidad que presenta la gran cantidad de melaza que produce *P. polygonata*, se genera una “negrilla” muy resistente y difícil de eliminar. Esto provoca, además del debilitamiento del árbol, la depreciación del fruto, llegando incluso a ser inaprovechable para su comercialización.





Figura 10. Fumagina o "negrilla"

### 1.3.5. CONTROL QUÍMICO

La detección temprana y el conocimiento preciso de la biología de la plaga en nuestras condiciones, es necesario para poder actuar y desarrollar una gestión adecuada. Para ello se deben determinar los momentos clave para realizar los tratamientos fitosanitarios, o en su defecto, para introducir la fauna auxiliar.

Los costes para tratamientos, debido a la enorme expansión de la plaga, se han visto notablemente incrementados, sin que, en el tiempo que ha pasado desde que se detectó, se hayan encontrado tratamientos efectivos con productos autorizados, ni tampoco, y especialmente para agricultura ecológica, ningún enemigo natural capaz de controlar la plaga.

Existen diferentes productos fitosanitarios autorizados capaces de disminuir la población en un pequeño porcentaje, pero suponen un gasto económico bastante elevado.

En plantaciones ecológicas todavía existe mayor dificultad de control de la plaga, ya que el número de productos fitosanitarios que se permiten es bastante más reducido que en agricultura convencional (Melgarejo y Martínez, 2020).

Para el tratamiento de productos fitosanitarios, tanto en convencional como en ecológico, se ha observado que, los tratamientos realizados de forma manual con pistolete, han sido más efectivos que esos mismos tratamientos realizados con atomizador. (Melgarejo y Martínez, 2020). Además, hay que tener en cuenta que, los estadios inmaduros (L1 y L2) son muy numerosos y son los más vulnerables a los tratamientos fitosanitarios. (MAPA, 2020)

Los productos autorizados figuran en el Registro de Productos Fitosanitarios son: aceite de parafina, acetamiprid, azadiractin, deltametrin, piriproxifen, spirotetramat y sulfoxaflor (MAPA, 2020)

Con estos productos se ha conseguido eliminar larvas y reducir la población, pero si las condiciones climáticas son favorables para su reproducción, no llegan a ser suficientes los tratamientos.

Hay que tener en cuenta, que no todos los productos comerciales con la misma materia activa, están autorizados para los mismos cultivos o plaga.

### 1.3.6. CONTROL BIOLÓGICO

En cuanto al control biológico, se han identificado diversas especies de parasitoides y depredadores de *P. polygonata* como *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) (Figura 11), *Metaphycus helvolus* (Hymenoptera: Encyrtidae) (Figura 12), algunas especies del género *Coccophagus* (Hymenoptera: Aphelinidae) o *Microteris nietneri* (Hymenoptera: Encyrtidae) algunas de ellas presentes en la Península Ibérica. (MAPA, 2020). *Exochomus quadripustulatus* (Figura 13) y *Coccophagus scutellaris* (Figura 14), son considerados también enemigos de otras especies de *Pulvinaria*.

También, se ha observado que, aun no siendo capaz de controlar la plaga, el depredador *Cryptolaemus mountrouzieri*, se alimenta de los huevos de *P. polygonata* (Figura 15). (Melgarejo y Martínez, 2020). Este depredador, es capaz de devorar 2.400 huevos de *P. polygonata* en mango en la India, reduciendo su población en un 95%. (Mani, 2016, en MAPA, 2020). *Cryptolaemus montrouzieri*, es un depredador que se utiliza frecuentemente en el Mediterráneo para el control del *Planococcus citri* (cotonet) en los cítricos, y que también se alimenta de otras cochinillas. (MAPA, 2020).

Se ha observado en adultas de *P. polygonata* el orificio de salida de un parasitoide (Figura 16). (MAPA, 2020).

Por ello, el control biológico en parcelas con presencia de *P. polygonata*, se debe basar en conservar las poblaciones naturales de *Cryptolaemus montrouzieri*, y se recomienda tenerlo en cuenta a la hora de realizar tratamientos químicos. Estos deben ser respetuosos con la fauna auxiliar. Y a su vez aportar poblaciones de este coccinélido. De esta forma, se disminuye el impacto sobre el medio ambiente. (MAPA,2020).

*Exochomus quadripustulatus* es otro coccinélido europeo grande, con una longitud de aproximadamente 3-5 milímetros. Es casi circular, convexo y de un color negro brillante con cuatro manchas rojas, las dos anteriores en forma de “coma”, pudiendo cambiar con el envejecimiento. Sus larvas son de color gris con líneas longitudinales (Bioplanet, 2021).

Esta, tanto en su etapa adulta como larvaria, se alimenta principalmente de homópteros, pero también de algunos grupos de cochinillas. Se ha descrito alimentándose de diversas especies de pulgones y sobre varias *Pulvinarias* (p.ej. del Tilo, de la Hortensia o del *Pittosporum*) y cóccidos como *Saissetia*, *Ceroplastes*, *Sphaerolecanium* y *Coccus*. Se alimenta de estadios inmaduros de las cochinillas, siendo capaz de atacar también adultos. (Bioplanet, 2021). Esta mariquita tiene una mayor actividad en temperaturas entre 15 y 25 grados.

*Coccophagus scutellaris* es una pequeña avispa parásita negra que se utiliza para el control biológico de diferentes tipos de escamas. Las hembras miden alrededor de 1,5 mm y presentan un color negro con una mancha de color blanco amarillento en la parte trasera. El macho es algo más pequeño, de color negro.

Este parasitoide es usado para el control de la cochinilla marrón blanda (*Coccus hesperidum*) y contra la cochinilla hemisférica (*Saissetia coffeae*). También se puede utilizar para los primeros estadios de *Pulvinaria*.

Las escamas parasitadas se pueden reconocer ya que estas adquieren un color negro después de algunas semanas. Además de ello, este parasitoide, en su estado adulto se alimenta de las etapas más jóvenes de *Pulvinaria*.

Su máxima actividad la alcanza cuando las temperaturas oscilan entre 18 y 28 grados.

Según Entocare, con la combinación de *Exochomus quadripustulatus* y *Coccophagus scutellaris* se obtiene mayor efectividad contra diferentes especies de *Pulvinaria*. Ambos enemigos naturales se pueden utilizar al aire libre obteniendo un mejor resultado debido a que *Coccophagus scutellaris* parasita los estadios más jóvenes

y *Exochomus quadripustulatus* es un buen depredador de los huevos, ya que el adulto y la larva se alimentan de ellos, consiguiendo así reducir las generaciones de *Pulvinaria*.



Figura 11. *Cryptolaemus montrouzieri*, (Koppert,2021)



Figura 12. *Metapicus helvolus* (IVIA,2021)



Figura 13. *Exochomus quadripustulatus*, (Bioplanet,2021)



Figura 14. *Coccophagus scutellaris* (Entocare,2021)



Figura 15. *Cryptolaemus montrouzieri* adulto y larva comiendo *P. polygonata*.



Figura 16. Orificio de salida de un parasitoide.

### 1.3.7. OTRAS MEDIDAS DE CONTROL

Otras medidas para evitar la propagación están basadas en la aplicación de medidas higiénicas y bioseguridad. Estas medidas están fundamentadas en:

- Los envases, cajas o embalajes usados deben ser desinfectados, así como la maquinaria y vehículos de transporte.

- Las labores de cultivo se deben organizar, de manera que cuando los operarios entren a una parcela infectada, no entren a otra parcela que no lo esté. (MAPAMA, 2020).

## 2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Actualmente existe una problemática en la citricultura de la Vega Baja debido a la aparición de una nueva plaga que está afectando a los cítricos de la zona, *P. polygonata*. El objetivo del presente trabajo es conocer la importancia de esta nueva plaga, así como su dinámica poblacional y los posibles enemigos naturales de la plaga. El conocimiento de su biología y enemigos naturales permitirá desarrollar sistemas de control eficaces. Para ello se ha realizado un muestreo intensivo de la plaga en dos parcelas de limón fino de la zona de la Vega Baja, situadas concretamente en Torrevieja y Almoradí.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PARCELAS EMPLEADAS

El seguimiento poblacional de *P. polygonata*, se ha realizado en dos parcelas diferentes situadas en la Vega Baja. Ambas parcelas con una plantación de limón tipo fino cultivado en ecológico.

Las fincas donde se sitúan dichas parcelas reciben los nombres de “El Paraíso”, situada en Almoradí, y “La Ceñuela”, situada en Torrevieja. La parcela de “El Paraíso” tiene una superficie de unas 6 ha y la parcela de “La Ceñuela” unas 8 ha.

Como se observa en la Figura 17, ambas están situadas cerca de la costa, pero La Ceñuela, está situada mucho más cerca del mar, además de situarse justo en las salinas, lo que supone unas mejores condiciones climáticas para la plaga.



Figura 17. Localización de parcelas muestreadas



Figura 18. Parcela en finca “El Paraíso” en la que se han efectuado los muestreos.



Figura 19. Parcela en finca “La Ceñuela” en la que se han efectuado los muestreos.

### 3.2. MÉTODO DE MUESTREO

El muestreo de *P. polygonata* se ha realizado en ambas fincas mediante la observación visual. Se ha realizado entre los meses de enero y mayo de 2021. Quincenalmente, se han tomado entre 15 y 20 árboles al azar. En estos árboles se han muestreado dos hojas, dos entrenudos, dos brotes, dos flores y/o dos frutos, por cada uno de los cuatro puntos cardinales. Como entrenudo se ha considerado la porción de rama existente entre el nudo anterior y posterior a la hoja muestreada.

En estas muestras hemos diferenciado entre larvas fijadas de primer estadio (L1) (Figura 20), larvas fijadas en su segundo estadio (L2) (Figura 21), hembras adultas (Figura 22) y larvas móviles (Figura 23).

Por otra parte, también se ha observado la presencia de posibles enemigos naturales.



Figura 20. *P. polygonata* en primer estadio L1



Figura 21. *P. polygonata* en segundo estadio L2



Figura 22. Hembra adulta de *P. polygonata*



Figura 23. Larva móvil de *P. polygonata*



### 3.3. TRATAMIENTOS REALIZADOS

A continuación, se muestran los tratamientos realizados durante el muestreo, habiéndose realizado en las dos fincas por igual.

Tabla 1. Tratamientos fitosanitarios realizados en las parcelas.

FINCA	FECHA INICIO	FECHA FIN
LA CEÑUELA	23/2/21	26/2/21
EL PARAISO	23/2/21	25/2/21

Tabla 2. Fechas de los tratamientos fitosanitarios.

PRODUCTO	COMPOSICIÓN	DOSIS POR 1000L	CALDO POR HA	PLAZO DE SEGURIDAD
VOLCK MISCIBLE	ACEITE DE PARAFINA 83%	10L	3000L	NO PRESENTA
SALTER	AZADIRACTINA 2,6% EC	0,250L	3000L	7 DÍAS

### 3.4. MUESTREO DE POSIBLES DEPRADADORES

Durante el muestreo, también se ha llevado a cabo la observación del comportamiento de diferentes depredadores de otras cochinillas presentes en los cítricos y compatibles con la posibilidad que fuesen depredadores de *P. polygonata*. Se ha experimentado con *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Figura 24), depredador de *Icerya purchasi* (Cochinilla acanalada), *Rhyzobius lophanthae* (Blaisdell, 1892) (Figura 25), depredador de *Aonidiella aurantii* (Piojo rojo de California) y *Exochomus quadripustulatus* depredador de otras especies de *Pulvinaria*. Escogiendo estos coccinélidos de la familia Coccinellidae al igual que *Cryptolaemus montrouzieri*, y de aspecto muy similar a este.

Estos fueron introducidos en cajas transparentes, cubiertas con una red, permitiendo la entrada de aire y evitando que se escapen, y con material vegetal infectado de *P. polygonata*. (Figura 26).

Debido a que en estas pruebas se observó depredación por *Exochomus quadripustulatus*, luego se soltaron aproximadamente unos 70 individuos en un árbol infectado de *P. polygonata* (Figura 27) siendo este cubierto con una red para mantener los individuos dentro y pudiéndose observar de nuevo su eficacia.



Figura 24. *Rodolia cardinalis*, (Koppert, 2021)



Figura 25. *Rhyzobius lophanthae* (Koppert, 2021)



Figura 26. Caja con material vegetal infectado de *P. polygonata* y *Exochomus quadripustulatus*.



Figura 27. Árbol infectado de *P. polygonata*, cubierto por una red y con los individuos de *Exochomus quadripustulatus* en su interior

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los siguientes apartados se ha llevado a cabo el análisis de los resultados obtenidos en el muestreo realizado, haciendo referencia a la población de *P. polygonata* en limón fino. Aquí se muestra la evolución de la población, tanto de estados inmaduros como de adultas, diferenciando entre las diferentes partes del árbol y entre los cuatro puntos cardinales.

### 4.1 DINÁMICA POBLACIONAL *P. POLYGONATA* EN HOJA

En las siguientes gráficas se representan la evolución a lo largo del tiempo de *P. polygonata*, así como el porcentaje de cada uno de sus estadios en las hojas.



Gráfico 1. Evolución de los diferentes estadios de *P. polygonata* en hoja a lo largo del tiempo en "La Ceñuela". Se indica con una flecha el momento de aplicación del tratamiento fitosanitario.

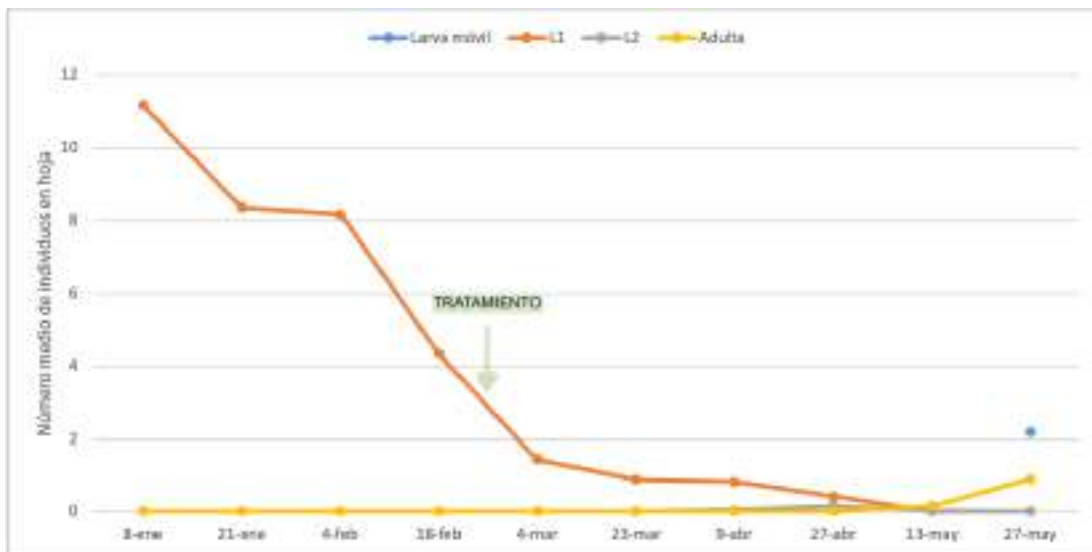


Gráfico 2. Evolución de los diferentes estadios de *P. polygonata* en hoja a lo largo del tiempo en "El Paraíso". Se indica con una flecha el momento de aplicación del tratamiento fitosanitario.

En ambos gráficos podemos observar la tendencia descendente de las L1 durante todo el periodo de muestreo.

En estas gráficas podemos observar que desde enero, cuando se inician los muestreos, hasta el 23 de marzo, encontramos solamente *P. polygonata* en el estadio L1. Éstas proceden de generaciones del año anterior que han logrado sobrevivir en el árbol, pero que al no tener sus condiciones óptimas no son capaces de desarrollarse y van descendiendo su población, siendo ayudadas levemente por los tratamientos fitosanitarios aplicados.

En ambos gráficos podemos observar que antes de los tratamientos tenemos una bajada de larvas, esto se puede deber a la temperatura. Si tenemos en cuenta que la última generación del año anterior sería en el mes de octubre, estas larvas habrían sobrevivido en el árbol hasta enero, bajando su población con las bajas temperaturas de los primeros meses del año.

A partir del 9 de abril empiezan a observarse larvas en el estadio L2. El segundo estadio (L2) tiene una subida rápida hasta mediados de abril, cuando comienza a desarrollarse. El estado adulto aparece en mayo, siendo un poco más tarde en la parcela del El Paraíso (gráfico 2), y con una tendencia a aumentar, dando lugar a bajada de estadios inmaduros. Esta adulta, a su vez, vivirá hasta que eclosionan los huevos, dando lugar a larvas móviles.

En cuanto a los tratamientos podemos observar que son aplicados a finales de febrero. Se hace en esta fecha ya que, las temperaturas en marzo ya comienzan a ser más cálidas, dando lugar a mejores condiciones de vida y a la capacidad de desarrollo de las larvas. Estos tratamientos ayudan levemente a la bajada de la población de larvas.

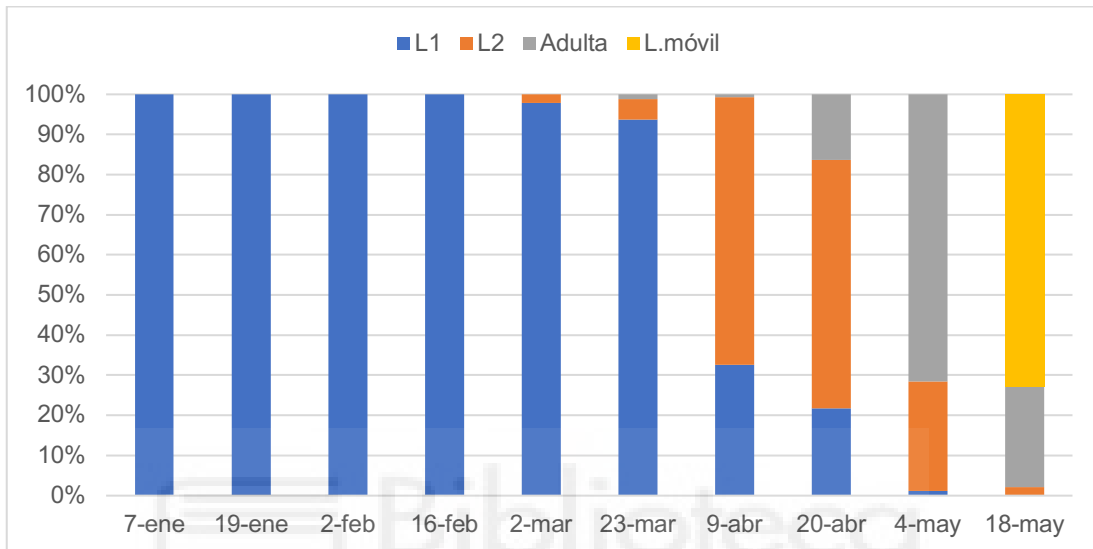


Gráfico 3. Proporción de los diferentes estadios de *P. polygonata* en hoja en "La Ceñuela".

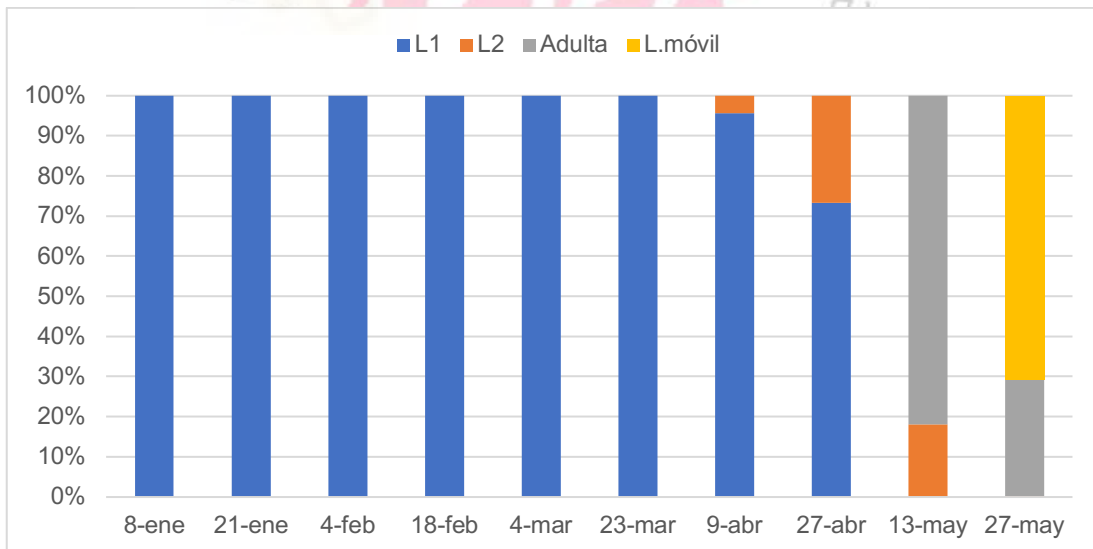


Gráfico 4. Proporción de los diferentes estadios de *P. polygonata* en hoja en "El Paraíso".

En el gráfico 3 y 4, se puede observar la proporción de los diferentes estadios de *P. polygonata* en hoja.

En la gráfica 3, es a principios de marzo cuando empiezan a aparecer L2, mientras que en la gráfica 4, no es hasta abril cuando se empieza a ver este estadio, siendo anteriormente en ambas gráficas el 100% de población L1.

A partir de dichas fechas, la población de L2 va creciendo paulatinamente, haciéndolo a mayor velocidad en La Ceñuela.

El 23 de marzo comienzan a aparecer adultas en La Ceñuela, siendo el día 4 de mayo cuando mayor proporción de adultas se encuentran en hojas. Mientras en El Paraíso se han visto a partir del 13 de mayo, siendo el momento en el que mayor proporción hay en esta finca.

#### 4.2. DINAMICA POBLACIONAL DE *P. POLYGONATA* EN ENTRENUDO

En los gráficos 5 y 6 se muestra la evolución a lo largo del tiempo de los diferentes estadios de *P. polygonata* en los entrenudos.



Gráfico 5. Evolución de los diferentes estadios de *P. polygonata* en entrenudo a lo largo del tiempo en "La Ceñuela". Se indica con una flecha el momento de aplicación del tratamiento fitosanitario.

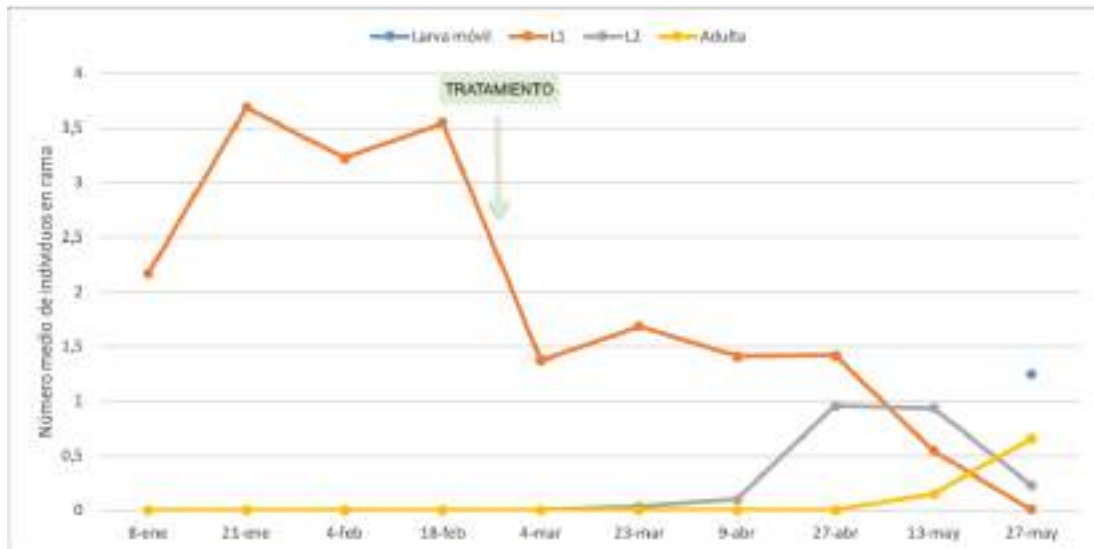


Gráfico 6. Evolución de diferentes estadios de *P. polygonata* en entrenudo a lo largo del tiempo en "El Paraíso". Se indica con una flecha el momento de aplicación del tratamiento fitosanitario.

En los gráficos 5 y 6 podemos observar, al igual que en el 1 y el 2, como L1 tiene una tendencia al descenso.

Atendiendo al gráfico 5, el estadio L2 comienzan a aparecer a principios de marzo, lo que supone que su aparición sea un mes antes en ramas que en hojas. La población de L2 sigue subiendo hasta 20 de abril, coincidiendo con la aparición de las adultas. La tendencia entonces de los estados más inmaduros disminuye debido a su desarrollo y su paso a adultas. En el último día que se toman muestras podemos observar que ya ha comenzado una nueva generación.

En el gráfico 6 podemos observar que L2 comienza a aparecer a finales de marzo, lo que supone al igual que en la otra finca, una aparición más temprana en ramas que en hojas. Esta sigue aumentando de forma notable del 9 al 27 de abril. El 27 de abril comienzan las adultas, y el día 13 de mayo hasta el 27 de mayo tiene un incremento, coincidiendo con la disminución de los estados más inmaduros y aparición de larvas móviles.

En los siguientes gráficos podemos ver el porcentaje de cada estadio de *P. polygonata* en entrenudo, en cada uno de los días que se han tomado muestras.



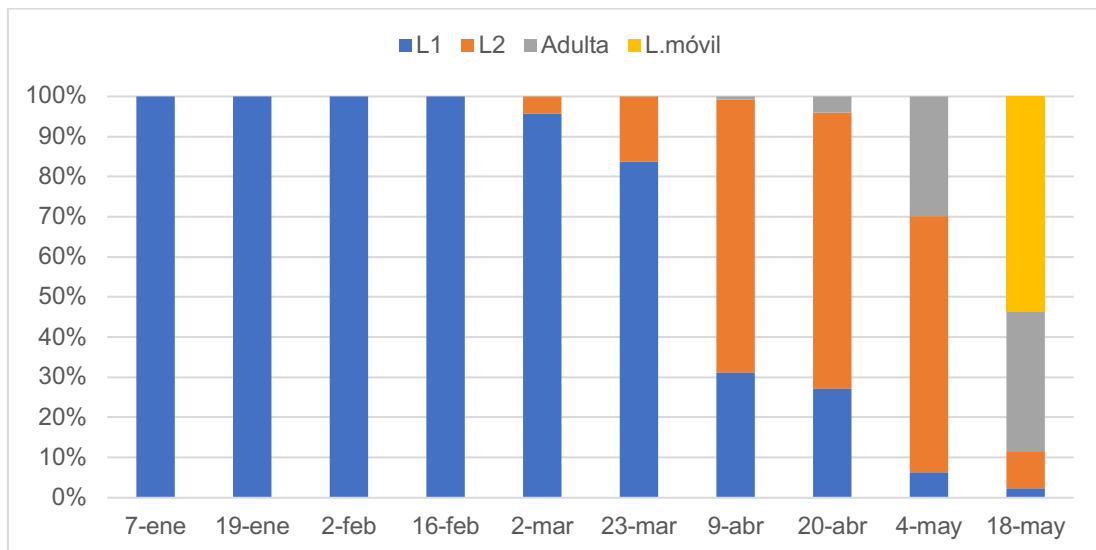


Gráfico 7. Proportión de los diferentes estadios de *P. polygonata* en entrenado en "La Ceñuela".

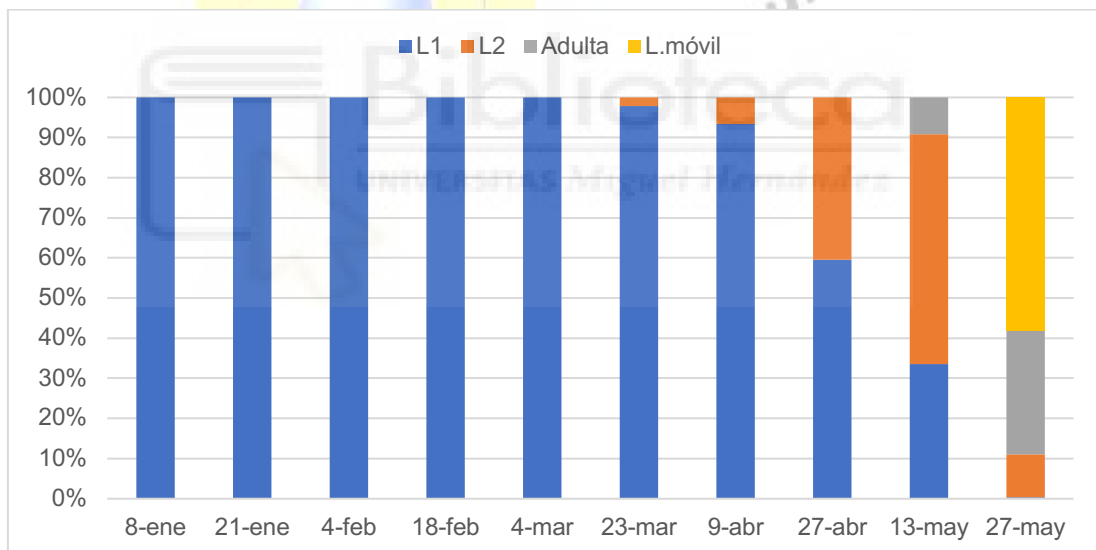


Gráfico 8. Proportión de los diferentes estadios de *P. polygonata* en entrenado en "El Paraíso".

En el gráfico 7, referente a La Ceñuela, podemos ver que desde enero hasta finales de febrero el 100% de la población es L1. A partir de ahí, la población de L2 va creciendo.

El día 2 de marzo, aparece L2, siendo los días 9 y 20 de abril, los días que mayor cantidad de este estadio hay. Al mismo tiempo aparecen las adultas el 9 de abril, siendo el día 4 y 18 de mayo cuando mayor cantidad de adultas hay.

El día 18 de mayo, es el último día que se muestrea, y es el día que se encuentran ovisacos rotos, y larvas móviles.

Referente al gráfico 8, se ha visto que es el día 23 de marzo cuando aparecen L2, el 13 de mayo es cuando mayor cantidad de este estadio hay y también cuando aparecen las adultas.

Por último, el 27 de mayo, encontramos 3 estadios diferentes, siendo en mayor proporción larvas móviles, adultas y en menor cantidad el estadio L2.

#### 4.3. POBLACIÓN DEL ESTADIO L1

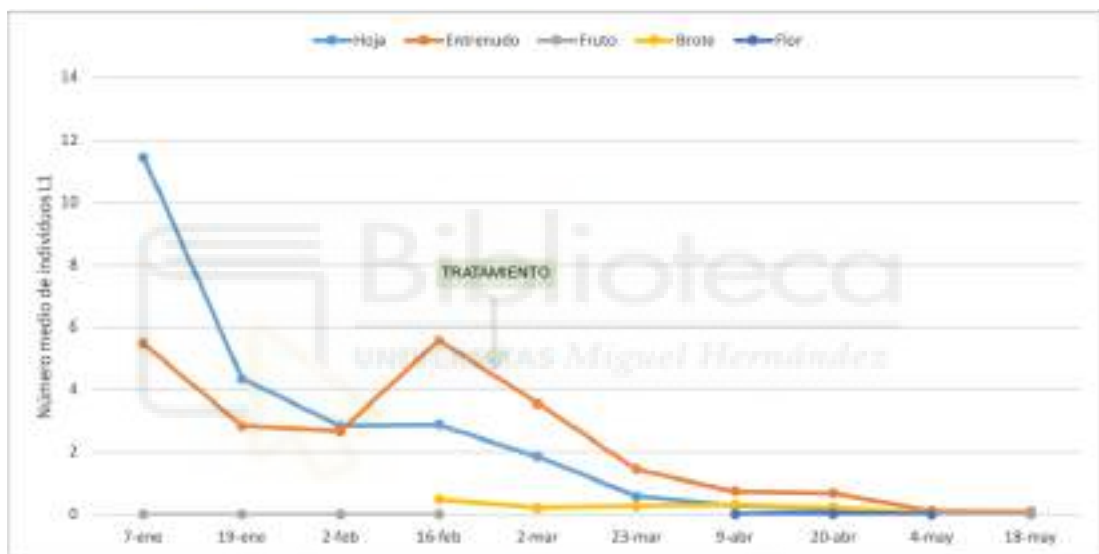


Gráfico 9. Evolución del estadio L1 de *P. polygonata* en diferentes partes del árbol a lo largo del tiempo en "La Ceñuela". Se indica con una flecha el momento de aplicación del tratamiento fitosanitario.

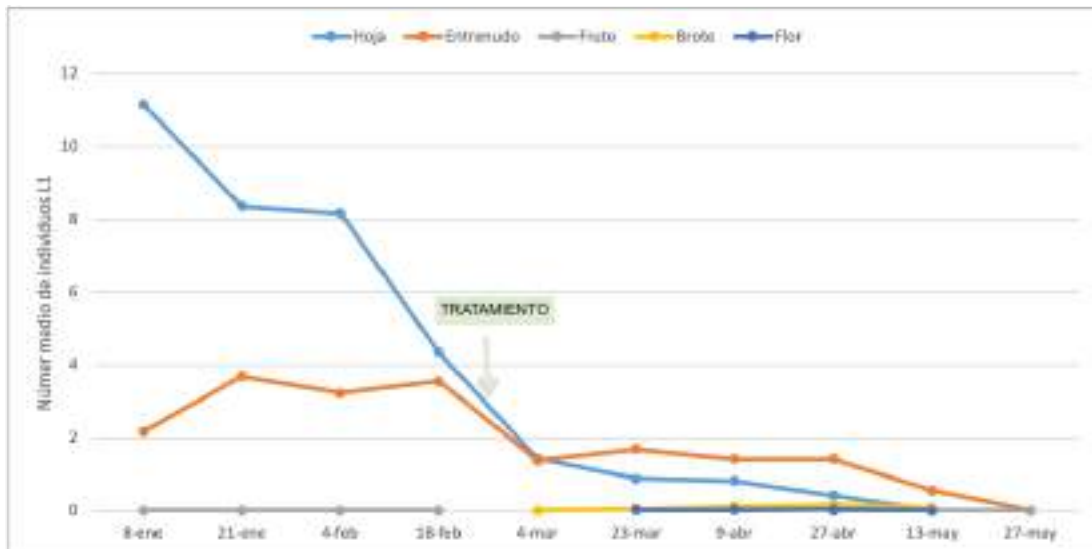


Gráfico 10. Evolución del estadio L1 de *P. polygonata* en diferentes partes del árbol a lo largo del tiempo en "El Paraíso". Se indica con una flecha el momento de aplicación del tratamiento fitosanitario.

Estos gráficos se han centrado en la población del estadio L1 de los diferentes órganos presentes en el árbol en cada una de las muestras tomadas.

Centrándonos solamente en este estadio, podemos observar que en ambas fincas la tendencia de L1 va bajando en todas las zonas del árbol, llegando incluso a ser insignificante.

Podemos ver que el número medio de individuos en hojas es mayor que en entrenudos, pero debemos tener en cuenta que la superficie en la hoja y en el entrenudo no es la misma, por tanto, para una comparación más precisa, sería conveniente calcular el número de individuos por unidad de superficie.

Considerando que se trata de limón tipo fino, que se recolecta desde octubre hasta finales de febrero y la nueva cosecha se empieza a formar en abril, por lo que en los gráficos podemos ver que ninguna de las dos cosechas encontramos cantidades importantes de larvas en limón. En la primera cosecha no tienen L1, pero en campo si observamos que presentan "negrilla", eso se debe a que este limón ya había sido tratado en el año anterior, antes de empezar el conteo. Y además de cara a la recolección, se habían dado pases de limpieza, tratando con agua y jabón a gran presión para que así estén más limpios y puedan ser recolectados. Además, puesto que venimos del invierno las larvas no se han movido y por tanto no se han colocado en el fruto.

En los brotes sí que hay una pequeña subida, sobretudo en la finca La Ceñuela, pudiéndose deber a las condiciones climáticas, que favorece su movilidad.

Y por último su presencia en flores no es importante.

#### 4.4. POBLACIÓN DEL ESTADIO L2

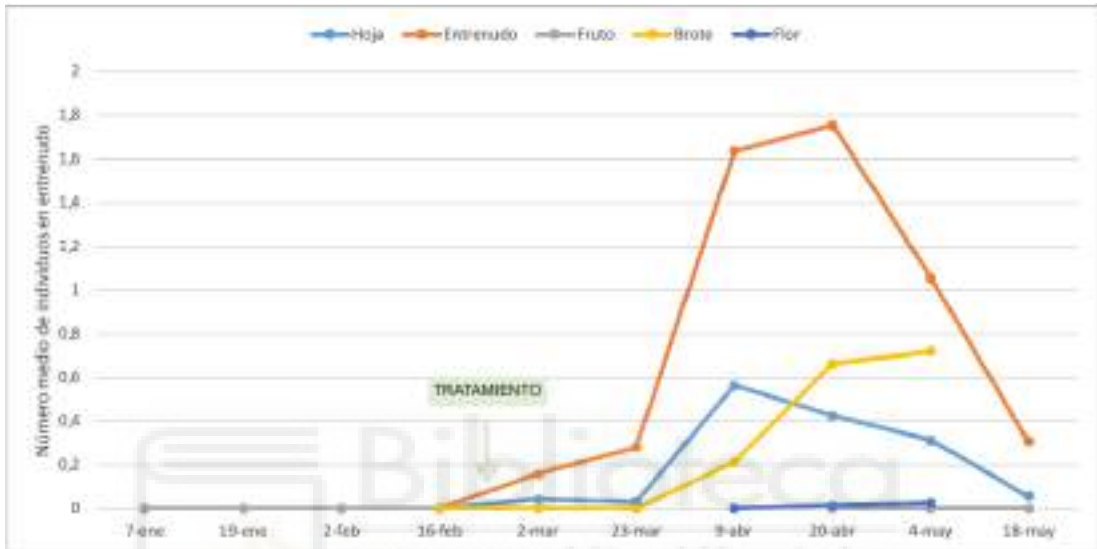


Gráfico 11. Evolución del estadio L2 de *P. polygonata* en diferentes partes del árbol a lo largo del tiempo en "La Ceñuela". Se indica con una flecha el momento de aplicación del tratamiento fitosanitario.

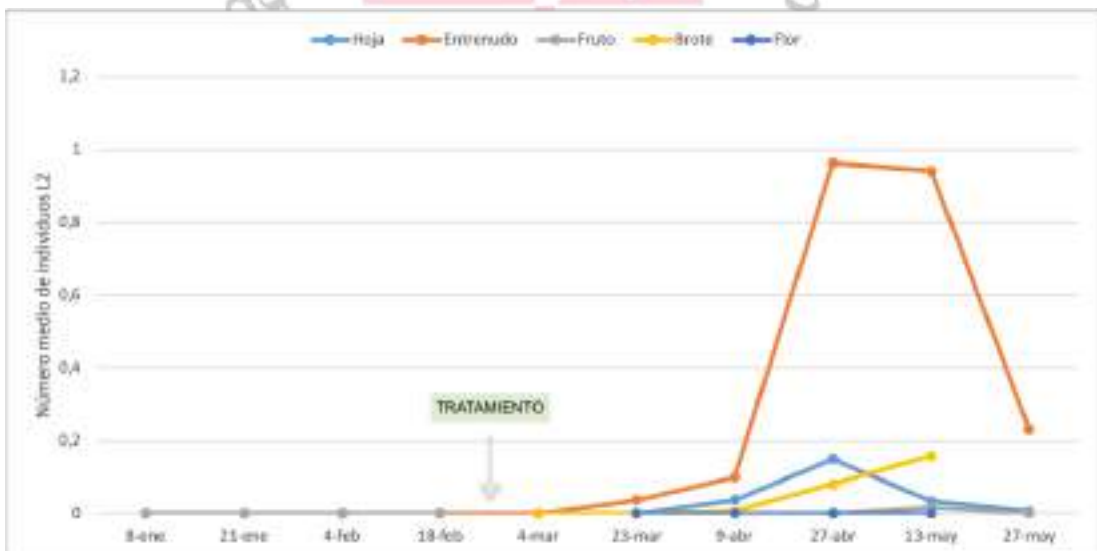


Gráfico 12. Evolución del estadio L2 de *P. polygonata* en diferentes partes del árbol a lo largo del tiempo en "El Paraíso". Se indica con una flecha el momento de aplicación del tratamiento fitosanitario.

En el gráfico 11 podemos ver como a partir del 16 de febrero asciende de forma notable su población en todas las zonas del árbol y a partir del 23 de marzo, lo hace de forma todavía más drástica.

En el gráfico 12, observamos como del 4 al 9 de abril sube su población, pero lo hace de forma más notable del 9 al 27 de abril, al igual que en la gráfica anterior, pero esta unas semanas más tarde. Volviendo a bajar su población seguidamente.

En las dos graficas podemos ver que se sigue la misma tendencia en las diferentes partes del árbol. Encontrando mayor cantidad de este estadio en entrenudos que en el resto de zonas del árbol.

Las larvas se van trasladando a las zonas más tiernas del árbol, provocando un aumento continuado de estas en los brotes.

Por último, en la nueva cosecha y en flor podemos encontrar alguna larva, no siendo importante.

#### 4.5. POBLACIÓN DE HEMBRAS ADULTAS

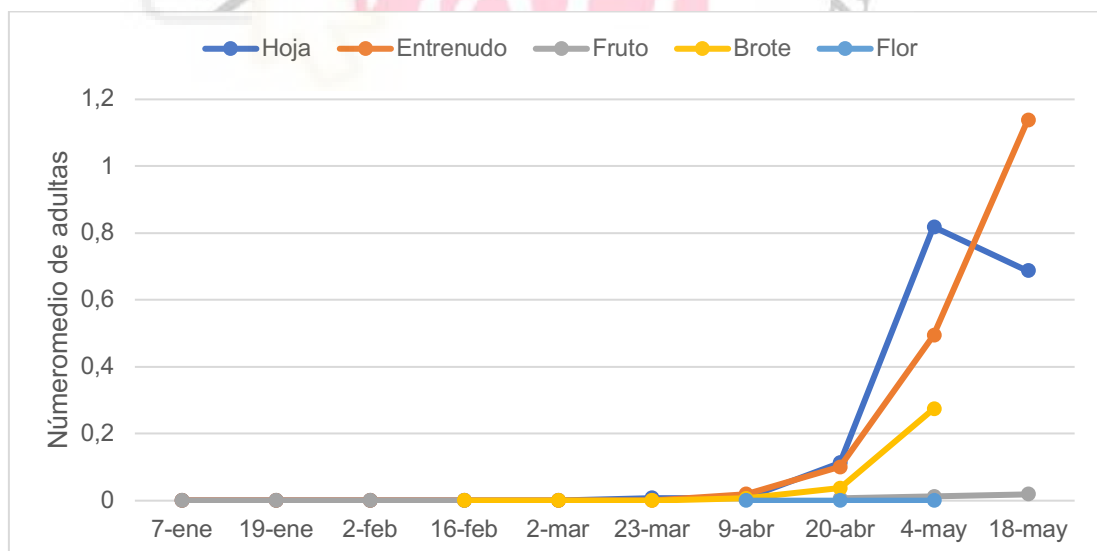


Gráfico 13. Evolución de hembras adultas de *P. polygonata* en diferentes partes del árbol a lo largo del tiempo en "La Ceñuela".

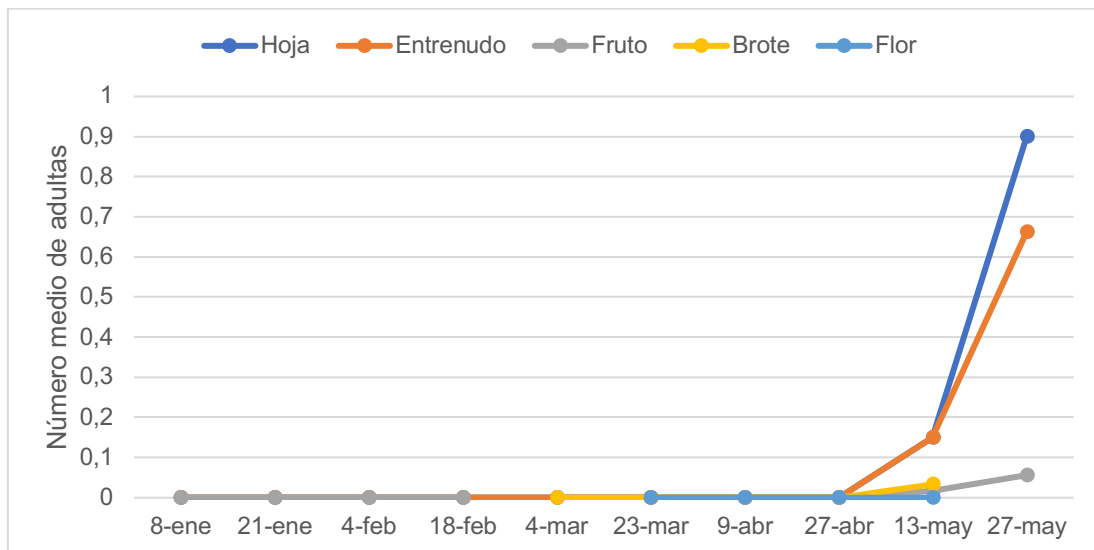


Gráfico 14. Evolución de hembras adultas de *P. polygonata* en diferentes partes del árbol a lo largo del tiempo en "El Paraíso".

Coincidiendo con la bajada de población L2, comienzan a verse las hembras adultas a partir del día 9 de abril en La Ceñuela, y del 27 de abril en El Paraíso. En ambas tiene un ascenso rápido, sobretodo en hojas y entrenudos.

En las dos parcelas se observa que las primeras dos semanas tras aparecer la adulta, aumentan por igual en hojas que en ramas: Pero a partir de ahí, hace un crecimiento más elevado en hojas que en entrenudos.

En cuanto a brotes, vemos que ocurre lo mismo que con el estadio L2. En La Ceñuela la población de adultas en brotes es más elevada que en El Paraíso.

#### 4.6. POSIBLES DEPREDADORES

En las pruebas con *Rodolia cardinalis* y *Rhyzobius lophanthae* no se obtuvieron resultados positivos, ya que ninguna de las dos marquitas comieron *P. polygonata*, siendo descartadas como posibles depredadores.

Sin embargo, con *Exochomus quadripustulatus* (Linnaeus, 1758), se observó que dentro de la caja se comía a los diferentes estadios de *P. polygonata* de una manera eficaz (Figura 28). De esta especie se soltaron aproximadamente unos 30 individuos (Figura 29), con material vegetal infectado de *P. polygonata*. En el día 7 se repuso el material vegetal debido a que *Exochomus quadripustulatus* había comido toda la *P.*

*polygonata* y se observaron huevos en la red que cubría la caja, y el día 17 pudimos observar las primeras larvas volviéndose a reponer ese mismo día material vegetal infectado. El día 25 se observó un aumento de larvas alimentándose de *P. polygonata*. Completándose así el ciclo y observándose una buena eficacia de este sobre la plaga.

Debido a que en estas pruebas se observó depredación por *Exochomus quadripustulatus*, luego se soltaron aproximadamente unos 70 individuos en un árbol infectado de *P. polygonata* siendo este cubierto con una red para mantener los individuos dentro y pudiéndose observar de nuevo su eficacia. Al finalizar la prueba se pudo observar que la población de *Pulvinaria* en dicho árbol había disminuido de forma considerable (Figura 30).



Figura 28. *Exochomus quadripustulatus* comiendo larva y adulta de *P.polygonata*



Figura 29. Suelta de *Exochomus quadripustulatus*



Figura 30. *Exochomus quadripustulatus* y puesta de huevos

## 5. CONCLUSIONES

*P. polygonata* es capaz de colocarse en todas las zonas del árbol, en cualquiera que sea su estadio. Pudiendo observar que su mayor actividad comienza coincidiendo con la llegada de los meses más cálidos, ya que sus primeros estadios inmaduros de la nueva generación comienzan a aparecer a finales de mayo, dando lugar a una nueva salida de larvas y por tanto una nueva generación.

Vemos que permanece en el árbol latente en su estadio L1, durante los meses más fríos, fijas y sin movimiento aparente. Y que su actividad se adelanta conforme nos acercamos a la costa, probablemente debido a las condiciones de temperatura y humedad.

Para el manejo de *P. polygonata* en los cítricos de la Vega Baja del Segura, actualmente convendría seguir las poblaciones para ajustar al detalle la composición de los estados de desarrollo de este insecto en cada una de las parcelas. Y en los casos de alto nivel poblacional, tomar medidas contra ello.

Se aconseja aplicar aceites o productos autorizados que tengan muy baja incidencia sobre el depredador *Cryptolaemus mountrouzieri*, ya que se observan larvas y adultos de este depredador, de forma permanente, alimentándose de los huevos de



*P. polygonata*. También es recomendable aportar poblaciones de este coccinélido en parcelas con presencia del cóccido.

En cuanto a enemigos naturales sería interesante probar la combinación de *Exochomus quadripustulatus*, *Coccophagus scutellaris* y *Cryptolaemus mountrouzieri*. Ya que sabemos que la unión del depredador *Exochomus quadripustulatus*, el cual se ha observado que es capaz de alimentarse de *P. polygonata*, y el parasitoide *Coccophagus scutellaris* funcionan de manera eficaz en otras especies de *Pulvinaria*. Y que además estos dos individuos empiezan su actividad antes que *Cryptolaemus mountrouzieri*, ya que soportan temperaturas inferiores. Consiguiendo así empezar a disminuir la población inicial de *P. polygonata* a principios de primavera.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

AILIMPO, Asociación interprofesional de limón y pomelo. 2020. *Pulvinaria polygonata*. "Cochinilla algodonosa de los cítricos o del mango". Consultada el 4 de junio de 2021 en <https://www.ailimpo.com/2020/07/20/pulvinaria-polygonata-cochinilla-algodonosa-de-los-citricos-o-del-mango/>

Bioplanet. *Exochomus quadripustulatus*. Consultada el 15 de junio de 2021 en <https://bioplanet.eu/es/3948-2/>

Calabuig Gomar, C. Navarro Campos, G. Pellizzari y A. Soto Sánchez. 2020. Primera detección *Pulvinaria polygonata* en Europa. Phytoma España, marzo 2020 en <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/317-marzo-2020/primera-deteccion-de-pulvinaria-polygonata-en-europa>. Consultada el 6 de junio de 2021.

Canales Ruiz, J.M. Algunas notas sobre el limonero. Consultada el 4 de junio de 2021 en <https://agroambient.gva.es/documents/163228750/167772263/Algunas+notas+sobre+el+limonero/6ed5b0bb-7aa2-4984-b1aa-8ac8377ecd59>

Entocare. *Coccophagus scutellaris*. Consultada el 21 de diciembre de 2021 en <https://entocare.nl/shop/product/control-agents/soft-scales/coccophagus-scutellaris/?lang=en>

Fitoser. 2020. *Pulvinaria polygonata*, una nueva plaga en cítricos. Consultada el 5 de junio de 2021 en <https://www.fitoser.com/2020/04/09/pulvinaria-polygonata-una-nueva-plaga/>

García Morales M, Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB. 2016. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. Database: the journal of biological databases and curation, 2016, bav118. <https://doi.org/10.1093/database/bav118>

Gómez-Menor Ortega, J. 1937. Cócidos de España. Tesis doctoral. Universidad de Madrid. <https://eprints.ucm.es/51895/1/5302368856.pdf>

IVIA. Araña roja. Consultada de 10 de junio de 2021 en <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/tetraniquidos/arana-roja>

IVIA. Ácaro rojo oriental. Consultada el 10 de junio de 2021 en <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/tetraniquidos/acaro-rojo-oriental>

IVIA. Piojo blanco. Consultada el 11 de junio de 2021 en [http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/diaspididos/piojo\\_blanco](http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/diaspididos/piojo_blanco)

IVIA. Methaphycus hevolus. Consultada el 20 de junio de 2021 en <http://gipcitricos.ivia.es/metaphycus-helvolus.html>

IVIA. Mosca blanca algodonosa. Consultada el 11 de junio de 2021 en <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/moscas-blancas/mosca-blanca-algodonosa>

IVIA. Plagas principales. Consultada el 11 de junio de 2021 en <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-principales/lepidopteros/prays-citri>

Koppert. Arañas rojas y otras arañas. Consultado el 10 de junio de 2021 en <https://www.koppert.es/retos/aranas-rojas-y-otras-aranas/arana-roja/>

Koppert. *Cryptolaemus montrouzieri*. Consultada el 21 de febrero de 2022 en <https://www.koppert.es/cryptobug/>

Koppert. Cochinilla blanda. Consultado el 13 de junio de 2021 en <https://www.koppert.es/retos/cochinillas/cochinilla-blanda/>

Koppert. *Rhizobius lophantae*. Consultada el 20 de junio de 2021 en <https://www.koppert.fr/rhizobius-lophantae/>

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2020. Plan de acción de *Pulvinaria polygonata* (Cockerell). [https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidadvegetal/plan\\_accion\\_p\\_polygonoata\\_postcfn\\_sep2020\\_tcm30-544213.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidadvegetal/plan_accion_p_polygonoata_postcfn_sep2020_tcm30-544213.pdf)

MAPA. Material vegetal. Consultada el 5 de junio de 2021 en <https://www.mapa.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=10>

Melgarejo y Martínez. 2020. *Pulvinaria polygonata*. Nueva plaga que amenaza a los cítricos españoles: tratamientos experimentales. Levante agrícola. 453: 173-180.

Naturespot. Mariquita de pino - *Exochomus quadripustulatus*. Consultada el 15 de junio de 2021 en <https://www.naturespot.org.uk/species/pine-ladybird>

Uk beetle recording. *Exochomus quadripustulatus* (Linnaeus, 1758), Consultada el 14 de junio de 2021 en <https://www.coleoptera.org.uk/species/exochomus-quadripustulatus>

Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2020-04-16 Beta (Roskov Y.; Ower G.; Orrell T.; Nicolson D.; Bailly N.; Kirk P.M.; Bourgoin T.; DeWalt R.E.; Decock W.; Nieukerken E. van; Penev L.; eds.). <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2016/details/database/id/7>

Takahashi, R. 1939. Life history and control methods of *Pulvinaria polygonata*. Formos. Agric. Rev., 35, 403-414.

Williams, M.L. 1997. The immature stages. En Ben-Dov. Y. & Hodgson C, J. (Eds.). World Crop Pests. Soft Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control. Soft Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control Vol 7. Part A. 31-48. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1572-4379\(97\)80042-5](https://doi.org/10.1016/S1572-4379(97)80042-5)



---

Williams, D.J. & Watson, G.W. (1990) The scale insects of the tropical South Pacific Region. Pt. 3: The soft scales (Coccidae) and other families. CAB International, Wallingford, Oxon, 267 pp.

