



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería Agronómica.



## Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos.

Evolución y control de plagas en los espacios  
verdes urbanos. Caso: Parque de los Juncos  
(Cartagena)

**Autor:** Dña Ana Belén Abelaira Ros.

**Dirección:** Dña Josefina Contreras Gallego.

**Codirección:** Dña Encarnación Conesa Gallego.

Cartagena, 20 de diciembre de 2019.

Agradezco profundamente a la directora Dña Josefina Contreras Gallego y codirectora Dña Encarnación Conesa Gallego, por la oportunidad de realizar mi Trabajo Final de Grado y por brindarme su apoyo, dedicación y disponibilidad.

A mis padres,

## INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1. Zonas verdes urbanas.....	3
2. Especies arbóreas comunes en Cartagena.....	4
2.1 <i>Cercis siliquastrum</i> .....	4
2.2 <i>Tipuana tipu</i> .....	4
2.3 <i>Ficus microcarpa</i> .....	5
2.4 <i>Olea europaea</i> .....	5
2.5 <i>Sophora japonica</i> .....	6
2.6 <i>Ceratonia siliqua</i> .....	6
2.7 <i>Ficus elastica</i> .....	6
2.8 <i>Quercus spp</i> .....	7
2.9 <i>Ulmus minor</i> .....	7
3. Plagas comunes en espacios verdes urbanos.....	7
3.1 Insectos chupadores.....	8
3.2 Insectos masticadores.....	12
4. Métodos de control.....	13
II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	16
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
1. Zona de estudio.....	17
2. Especies arbóreas seleccionadas.....	18
3. Muestreo y seguimiento.....	18
4. Análisis de la infestación.....	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
1. Plagas y enemigos naturales encontrados.....	21
2. Análisis del nivel de infestación de los árboles.....	22
2.1 <i>Ficus microcarpa</i> .....	22
2.2 <i>Quercus spp</i> .....	26
2.3 <i>Ulmus minor</i> .....	27
2.4 <i>Olea europaea</i> .....	29
2.5 <i>Ficus elastica</i> .....	32
2.6 <i>Cercis siliquastrum</i> .....	33
2.7 <i>Tipuana tipu</i> .....	35
2.8. <i>Ceratonia siliqua</i> .....	36

2.9 <i>Sophora japonica</i> .....	37
3. Enemigos naturales. ....	37
4. Valoración general del parque.....	40
5. Propuestas de mejora.....	41
6. Cálculo aproximado de gastos en tratamientos. ....	43
V. CONCLUSIÓN .....	46
VI. BIBLIOGRAFÍA .....	47
VII. ANEXOS .....	51

## Índice de tablas.

Tabla 1. Familia y especies de árboles.....	18
Tabla 2: Ejemplo de tabla de muestreo.....	19
Tabla 3. Valoración de daños de las distintas especies de insectos en hojas.....	19
Tabla 4. Especies de plagas clasificadas por órdenes y familia.....	21
Tabla 5. Especies de enemigos naturales clasificados por órdenes.....	22
Tabla 6. Análisis estadístico de <i>Cercis siliquastrum</i> .....	51
Tabla 7. Análisis estadístico de <i>Ficus microcarpa</i> .....	51
Tabla 8. Análisis estadístico de <i>Ficus elastica</i> .....	51
Tabla 9. Análisis estadístico de <i>Olea europaea</i> .....	51
Tabla 10. Análisis estadístico de <i>Quercus spp</i> .....	51
Tabla 11. Análisis estadístico de <i>Tipuana tipu</i> .....	52
Tabla 12. Análisis estadístico de <i>Ulmus minor</i> .....	52

## Índice de gráficos.

Grafico 1. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en <i>Ficus microcarpa</i> .....	23
Grafico 2. Evolución del porcentaje de infestación de los Thysanópteros presentes en <i>Ficus microcarpa</i> .....	23
Grafico 3. Evolución del porcentaje de infestación de los cóccidos presentes en <i>Ficus microcarpa</i> .....	24
Grafico 4. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en <i>Quercus spp</i> .....	26
Grafico 5. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en <i>Ulmus minor</i> .....	28
Grafico 6. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en <i>Olea europaea</i> .....	30
Grafico 7. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en <i>Ficus elastica</i> .....	32
Grafico 8. Evolución del porcentaje de infestación de los Cóccidos presentes en <i>Ficus elastica</i> .....	32
Grafico 9. Evolución del porcentaje de infestación de las distintas familias de plagas en <i>Cercis siliquastrum</i> .....	33
Grafico 10. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en <i>Tipuana tipu</i> .....	35
Grafico 11. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en <i>Ceratonia siliqua</i> .....	36

## RESUMEN.

Mediante numerosos muestreos a lo largo de un año, se han valorado los daños estéticos que las plagas producen en diferentes especies de árboles ornamentales del parque Los Juncos de la ciudad de Cartagena, para la detección y tratamiento de múltiples plagas. En función de la evolución del porcentaje de infestación observado durante este período, los árboles más afectados fueron *Ficus microcarpa*, *Ulmus minor* y *Quercus spp* por diferentes tipos de plagas como *Xanthogaleruca luteola*, *Hoplocallis pictus*, *Asterolecanium ilicicola*, *Greenidea ficicola*, etc... generando así melaza sobre las hojas de cada uno de ellos y disminuyendo su calidad visual.

Las especies menos atacadas por plagas fueron *Ceratonia siliqua* y *Sophora japonica*, siendo el algarrobo afectado únicamente por dos plagas en un período muy corto de tiempo y en *Sophora japonica*, no se encontraron plagas ni daños en sus hojas, solo en uno de los ejemplares se pudo observar un leve amarilleamiento y necrosis de algunas de ellas sin importancia.

Contra las plagas encontradas, se ha recomendado la aplicación de control biológico con depredadores y nematodos entomopatógenos, así como la aplicación de un producto fitosanitario de residuo cero para disminuir las poblaciones, intentando respetar los enemigos naturales encontrados de forma natural en el parque. El uso de estos tratamientos evita la contaminación medioambiental y la eliminación de insectos depredadores, reforzando así estas poblaciones. Además los tratamientos se pueden realizar en presencia de población, ya que estos son inocuos.

Por último se calculó el coste de adquisición de estos tratamientos, teniendo en cuenta el número de horas aproximado para la aplicación de éstos.



## ABSTRACT.

By means of numerous samplings carried out throughout a year, aesthetic damages produced by pests in different ornamental tree species in the park Los Juncos in Cartagena, have been assessed for their detection and treatment. According to the evolution of the percentage of infestación observed during this period, the most affected trees were *Ficus microcarpa*, *Ulmus minor* and *Quercus spp.* They were affected by different types of pests such as *Xanthogaleruca luteola*, *Hoplocallis pictus*, *Asterolecanium ilicicola*, *Greenidea ficicola*, etc... thus generating molasses on their leaves and diminishing their visual quality. The species less attacked by pests were *Ceratonia siliqua* y *Sophora japonica*. The carob tree was affected only by two plagues in a very short period of time. *Sophora japonica* had neither pests nor damages on its leaves; only a slight yellowing and necrosis of no importance in one specimen was observed.

Against the pests encountered, the application of biological control with predators and entomopathogenic nematodes has been recommended, as well as the application of a zero residue plant protection product to diminish populations, trying to respect the natural enemies found in the park. The use of these treatments prevents environmental pollution and the elimination of predator insects, reinforcing therefore these populations. In addition, the treatments can be applied in the presence of population, as they are innocuous.

Finally, the cost of acquisition of these treatments was calculated, considering the approximate number of hours for their application.

# I. INTRODUCCIÓN.

## 1. Zonas verdes urbanas.

Los espacios verdes urbanos son superficies cuyo fundamento se basa en el uso de vegetación, suelos y procesos naturales para generar ambientes sostenibles y saludable. Estas superficies están caracterizadas por una amplia variedad de especies vegetales, ya sean autóctonas o exóticas.

Según *Pérez & Merino., (2017)*, los espacios verdes son de gran importancia para el paisaje urbano, debido a que en ellos habitan numerosas plantas, siendo éstas las encargadas de absorber el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y liberar oxígeno, ejerciendo así un importante papel a nivel ambiental. Por ello aportan un gran número de beneficios, entre los cuales podemos destacar:

- ❖ Reguladores de la temperatura.
- ❖ Fijan polvo en suspensión.
- ❖ Útiles para la filtración de radiaciones.
- ❖ Amortiguan la contaminación acústica.
- ❖ Mejoran la salud y disminuyen el estrés.
- ❖ Son imprescindibles para contrarrestar el efecto de la contaminación.

Los jardines urbanos forman parte de las infraestructuras verdes, debido a que contienen biodiversidad y conectan zonas urbanas y rurales. La diversidad de áreas verdes se debe a la existencia de espacios arbolados que aportan identidad, estructura y significado al paisaje urbano (*Conesa et al., 2017*).

Según *Conesa et al., 2017*, en Cartagena el número total de árboles del casco urbano es de 8.554, de los cuales 5180 ejemplares se encuentran en parques y jardines, pertenecientes a 33 familias, 69 géneros y 88 especies, repartidas entre parques y zona viaria.

Sin embargo, dado que las plantas están sometidas en el ambiente urbano a condiciones de estrés, se genera una mayor susceptibilidad a ataques de diversos tipos de plagas, entre ellos ácaros, insectos y organismos patógenos que pueden ocasionar daños leves como la pérdida de calidad visual o daños severos como debilitamiento e incluso muerte del árbol. Para evitar o disminuir estos daños es necesario llevar a cabo un control de las mismas. Por otra parte, al tratarse, en muchos casos, de especies exóticas su sensibilidad a las plagas y enfermedades es mayor que la de las especies autóctonas.

Especialmente en las zonas verdes urbanas, se debe tener en cuenta el método de control de plagas elegido, su inocuidad para las personas, animales y la repercusión que tendría éste sobre el medio ambiente. Por esta razón, los espacios verdes son considerados un buen lugar para la aplicación del término "control integrado de plagas (IPM)" con el fin de establecer un equilibrio de las poblaciones de plagas con el medio y con los enemigos naturales, disminuyendo al máximo la utilización de productos químicos perjudiciales para el medio ambiente y para la población (*Hernández, 2009*).

Como paso previo a aplicar las medidas de control, debemos conocer e identificar cuáles son las especies vegetales del jardín que presentan mayor daño estético, qué plagas son las más frecuentes en cada zona verde y los daños que provocan.

Después, valorar si los métodos de control que se utilizan son eficaces, si afectan a los insectos beneficiosos o pueden afectar a la salud de los usuarios de los jardines y finalmente proponer una mejora de los mismos.

## **2. Especies arbóreas comunes en Cartagena.**

En Cartagena se pueden encontrar multitud de especies que:

- ❖ Son autóctonas singulares, algunas de ellas con un área de distribución muy exclusiva en el continente europeo (Ciprés de Cartagena).
- ❖ Constituyen relictos del paisaje tradicional de las sierras y del Campo de Cartagena (Algarrobos, Higueras, Pinos, etc.)
- ❖ Desempeñan funciones ecológicas elementales, tanto en los espacios urbanos como en los agrícolas y naturales (Palmitos, Lentiscos, etc.).
- ❖ Forman parte del paisaje urbano y contribuyen a hacer la ciudad más amable y habitable (Álamos, Cipreses, etc.) (López & Martínez, 2013).

Por otra parte, haciendo referencia a la riqueza tenemos que un 36% del total del arbolado está compuesto por árboles de hoja caduca, un 31% son palmeras, un 20% árboles de hoja perenne y por último y en menor proporción, un 13% son gimnospermas. Los ejemplares más abundantes pertenecen al grupo *Cupressus sempervirens* y *Pinus halepensis*.

De entre las especies más frecuentes, a continuación se describen las características de los árboles seleccionados en este trabajo:

### **2.1 Cercis siliquastrum.**

Árbol de hoja caduca (Figura 1), con altura de unos 5 - 10 m, porte irregular a globoso y diámetro de copa de 10 a 12 m. Posee tronco irregular, con corteza rugosa, de tono marrón oscuro y con elevado número de ramas. Hojas alternas, simples, orbiculares (acorazonadas), de color verde oscuro con tonos púrpuras (otoño, amarillentas).

La floración se da en racimos. Las flores son de color rosa durante los meses de abril-mayo. El fruto es una legumbre persistente (dura hasta la primavera), de color marrón, aplastada y colgante. Presenta numerosas semillas. (Sánchez, 2001).

### **2.2 Tipuana tipu.**

Árbol caducifolio (Figura 2) con altura en torno a 10-15 m, copa densa y amplia formada por ramillas péndulas. El tronco es grueso, de más de 1 m de diámetro, corteza con tono gris oscuro, gruesa y rugosa que al abrir cortes sobre ella desprende savia rojiza. Hojas opuestas, compuestas, imparipinnadas, de margen entero y base redondeada, de color verde claro, glabro en el haz y nervio central muy marcado en el envés. Inflorescencias en racimos simples, axilares y terminales, típicamente amariposadas y largamente pecioladas, de color amarillento. Su floración ocurre entre finales de primavera o principios de verano. El fruto tipo sámara. (Sánchez, 2001)



Figura 1: *Cercis siliquastrum*.



Figura 2: *Tipuana tipu*.

### **2.3 Ficus microcarpa.**

Árbol de hoja perenne (Figura 3) con abundante desarrollo foliar y con una altura de 20 m. El tronco está constituido por una corteza fina y lisa que puede ser dañada con facilidad, de coloración grisácea, pudiendo presentar, en ocasiones, manchas de color blanco o gris. Sus hojas son coriáceas, de color verde oscuro brillante y recubren densamente las ramas generando una copa en forma redondeada. Las flores son blancas, de pequeño tamaño por lo que son las partes que menos resaltan de esta especie.

El fruto es un sicono, similar a un higo, aunque de menor tamaño y no apto para el consumo humano, cuya coloración inicialmente es verde virando a gris en su maduración (Rosales, 2017).



Figura 3: *Ficus microcarpa*.



Figura 4: *Olea europaea*.

### **2.4 Olea europaea.**

Árbol de hoja perenne (Figura 4) de pequeño tamaño entre 3-10 m de altura, ramificado desde la base y porte achaparrado. El tronco es grueso, de corteza pardo-grisácea del que parten ramas de extremos espinosos. Sus hojas son opuestas, de lanceoladas a oval-lanceoladas, con margen entero. Coriáceas, haz verde oscuro y envés verde grisáceo cubierto de un denso tomento de pelos con nervio central muy marcado.

Flores blancas de pequeño tamaño agrupadas en racimos axilares, que darán lugar a un fruto en drupa, de color violáceo o negro en la madurez ([http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=a,0,c,365,m,1050&r=ReP-5131-DETALLE\\_REPORTAJES](http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=a,0,c,365,m,1050&r=ReP-5131-DETALLE_REPORTAJES)).

Especie poco exigente en suelo, pero necesita la presencia de suficiente luz solar para su correcto desarrollo. En cuanto a la temperatura, es bastante sensible al frío por lo que debe ser

plantado en lugares sin riesgo de helada para evitar daños en hojas y flores. No tolera la salinidad (Polanco, 2017).

### **2.5 Sophora japonica.**

Árbol de hoja caduca (Figura 5) que puede alcanzar una altura de 20 m, su copa es ancha y tronco recto, rugoso y oscuro. Hojas imparipinnadas, con 7-17 folíolos, de color verde en el haz y glaucos en el envés. Sus flores se encuentran en panículas, de color crema y pequeñas. El fruto es una legumbre carnosa con varias semillas con estrangulaciones entre ellas. (<http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-54-02/>)



Figura 5: *Sophora japonica*.      Figura 6: *Ceratonia siliqua*.

### **2.6 Ceratonia siliqua.**

Árbol perennifolio (Figura 6) que puede alcanzar una altura de 10 m, de copa con forma ovoide. Hojas paripinnadas, con 2–6 pares de folíolos, ovados, obovados o elípticos, enteros, generalmente emarginados, coriáceos y lustrosos. Sus flores son pequeñas, unisexuales o hermafroditas. Fruto en legumbre, recta o arqueada, indehiscente, con caras planas, de color pardo–negruzco, de pulpa carnosa y dulce. (<http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-71-09/>)

### **2.7 Ficus elastica.**

Árbol perennifolio (Figura 7) de hasta más de 30 m de altura y hasta 20 metros de diámetro de copa. Su sistema radicular es grueso, superficial y agresivo. Además presenta raíces aéreas pendulares que sirven de sostén a las ramas pesadas (Molina & Vargas, 2010). El tallo es recto con hojas persistentes, coriáceas y alternas con forma ovada y alargada, de color verde oscuro. Posee flores de un solo sexo y sin pétalos. Los frutos son redondeados, de tono rojizo y de pequeño tamaño. Su superficie es de tacto liso. (Conesa et al., 2017).





Figura 7: *Ficus elastica*.



Figura 8: *Quercus sp.*



Figura 9: *Ulmus minor*.

### **2.8 Quercus spp.**

Árbol caducifolio o perennifolio (Figura 8) de hasta 45m. Los tallos son rectos y con corteza rugosa de color gris en estado juvenil y oscuro en estado adulto. Las hojas poseen forma lobulada y generalmente son coriáceas, aunque también pueden haber hojas jóvenes más tiernas y finas. Poseen flores masculinas y femeninas, siendo las primeras de verde amarillento y las segundas poco vistosas. Los frutos son conocidos como bellotas y de sabor dulce. (Conesa et al., 2017).

### **2.9 Ulmus minor.**

Árbol caduco (Figura 9) de altura comprendida entre 15-20 m, presentando gran copa y tronco recto, grueso y de corteza rugosa. Las hojas son ovadas y alternas de borde dentado o aserrado. El haz es de color verde intenso, de tacto áspero y el envés presenta pubescencia por lo que posee un color más claro. Las flores son de color verdoso que dan lugar a un fruto en sámara que madura antes de la aparición de hojas. (<https://www.arbolesornamentales.es/generos.htm>)

## **3. Plagas comunes en espacios verdes urbanos.**

Como describe Hernández, (2009), en los espacios verdes urbanos se pueden encontrar numerosos tipos de plagas como insectos y ácaros defoliadores, perforadores, roedores y picadores-chupadores. El último grupo es el más abundante. Estas plagas afectan a determinadas especies vegetales en concreto, pero algunas, también pueden ocasionar daños en las personas y los animales poniendo en riesgo su salud, como es el caso de la procesionaria.

Cuando se produce un ataque de plagas a una planta, ésta puede mostrar distintos síntomas causados por dicho ataque. Entre ellos se pueden destacar:

- ❖ La zona afectada presenta decoloración.
- ❖ Curvado de brotes y hojas que están expuestos a picaduras.
- ❖ Desecación de los brotes y hojas.
- ❖ Deformaciones.
- ❖ Merma del desarrollo general de la planta.
- ❖ Manchas amarillentas o marrones
- ❖ Perforaciones
- ❖ Caminos blancuzcos o túneles



Figura 10: Deformación de hojas.  
Fuente: syngenta.es



Figura 11: Galerías en hoja.  
Fuente: jardineriaon.com



Figura 12: Perforaciones.  
Fuente: manipulación plaguicidas.  
worspress.com

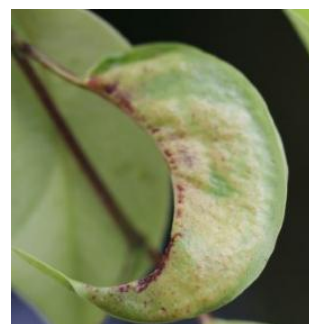


Figura 13: Plegado de hojas.  
Fuente: jardineriaon.com

A continuación se mencionan y describen las características y daños que ocasionan sobre los árboles los insectos que pueden ser encontrados más frecuentemente en los espacios verdes urbanos.

### **3.1 Insectos chupadores.**

Los insectos y ácaros chupadores se alimentan de la savia de los tejidos verdes de especies vegetales, el insecto penetra con su aparato bucal (estilete) los tejidos del árbol y succiona la savia, esto afecta a las hormonas del crecimiento de plantas, causando deformidades llamadas agallas. Entre los más representativos se encuentran (*Castro, 2015*):

#### **Hemípteros.**

Este nombre hace referencia a que las alas anteriores que poseen muchos insectos pertenecientes a este orden (o hemielitros) se encuentran divididas en una parte basal dura y una parte distal membranosa.

Poseen un aparato bucal chupador que generalmente utilizan para tomar la savia. Entre los más conocidos están los pulgones, las psilas, las moscas blancas y las cochinillas.

#### **Pulgones.**

Los pulgones (Figura 14) son insectos pertenecientes a la familia Aphididae de pequeño tamaño que miden alrededor de unos 2,5 mm de longitud. Su cuerpo es globoso, piriforme, blando, caracterizado por poseer dos estructuras tubulares de color oscuro en la parte posterior del cuerpo conocidas como cornículos. Hay individuos ápteros y también alados. Las formas inmaduras se diferencian de los adultos sólo por su tamaño.

Los daños que ocasionan los áfidos adultos y las ninfas debidos a las picaduras nutricionales cuando succionan la savia, son hojas arrugadas o enroscadas, aceleración de la marchitez en tiempos de sequía, transmisión de virus a la planta y retraso del crecimiento debido a la destrucción de brotes nuevos. Estos daños son ocasionados a través del aparato bucal conocido como estilete, con el cual perfora los tejidos de flores, frutos, brotes tiernos, hojas y raíces (O' Farril & Medina, 2007). Además la melaza excretada a través de los sifones produce manchas y necrosis sobre las que se desarrolla el hongo de la negrilla o fumagina, que tiñe de negro las partes sobre las que se desarrolla dificultando la fotosíntesis y aumentando el efecto de debilitamiento del árbol.

Pertenecen a la familia Aphidoidea, hemípteros del suborden Sternorrhyncha. Se pueden destacar numerosas especies de pulgones como *Myzus persicae*, *Greenidea ficicola*, *Hoplocallis pictus*, *Aphis fabae*, *Nasonovia ribis-nigri* (Navarro & García, 2015).



Figura 14: *Myzus persicae*.  
Fuente: agriculturers.com



Figura 15: *Pseudococcus longispinus*.  
Fuente: generacionverde.com

### **Cochinillas.**

Las cochinillas (Figura 15), pertenecientes a la familia Coccidae, son menores de 3 mm y presentan dimorfismo sexual: las hembras son ápteras con aspecto larviforme y los machos son alados. Las hembras tienen el cuerpo ancho y aplanado con cabeza y tórax fusionados. A menudo después de mudar permanecen en la zona vegetal de la que se alimentan y crean una cubierta de protección sobre su cuerpo, que puede ser rígida llamada escudete o algodonosa si producen filamentos céreos.

Los estiletes mandibulares y maxilares son muy largos y en reposo se pliegan en una bolsa denominada crumena.

Clavan su estilete en el tejido vegetal por alimentarse de los jugos celulares o del floema. Los daños que generan a consecuencia de la succión de la savia y población abundante en flores, hojas, renuevos, ramas y raíces son amarilleamientos, reducción del vigor y caída prematura de las hojas, inyección de toxinas dando lugar a deformaciones y mal aspecto de la planta a consecuencia de las secreciones (O' Farril & Medina, 2007). La mayoría excretan melaza sobre la que crecen hongos de tipo fumagina. Suelen encontrarse sobre yemas, hojas, frutos, ramas, tallos, troncos y raíces.

Las familias más dañinas y frecuentes en los árboles ornamentales son las siguientes:

Diaspididae: las larvas recién nacidas son móviles y su cuerpo está recubierto por un escudo. Es el caso de *Chrysomphalus dictyospermi*.



Coccidae o Lecaniidae: los tres primeros estados larvarios son móviles y poseen un escudo endurecido por ceras y lacas. Es el caso de *Ceroplastes rusci* y *Saissetia oleae*.

Pseudococcidae: todos sus estados son móviles y no poseen escudo. Es el caso de *Planococcus citri* y *Pseudococcus longispinus*.

Margarodidae: todos los estados son móviles y sus puestas están cubiertas por una bolsa algodonosa. Es el caso de *Icerya purchasi*.

### **Moscas blancas.**

Las moscas blancas (Figura 16) pertenecen a la familia Aleyrodidae. El huevo es de forma ovalada y alargada de color blanco-amarillento recién puesto, y tornándose a oscuro conforme evoluciona. La pupa suele ser oval y el adulto suele medir alrededor de 2 mm de longitud. Poseen dos pares de alas de forma redondeada, con escasa nerviación y de color blanco. (Luis, 2010).

Los daños que generan los adultos y las etapas inmaduras, son debidos a la succión de la savia, con su aparato bucal succionador, de hojas y tallos para alimentarse, dando lugar a la aparición de síntomas como reducción del vigor, mal aspecto de las plantas, inyección de toxinas y transmisión de virus que causan enfermedades. Cuando el grado de infestación es alto, el envés de la hoja se cubre del hongo fumagina debido a la abundancia de melaza (O' Farril & Medina, 2007).

El primer estadio ninfal es móvil y el resto inmóviles (carecen de patas y antenas) y se recubren de una especie de escudo que se adhiere a la exuvia del último estadio ninfal formando el pupario, cuya forma y ornamentación es útil en identificación específica. Las especies más importantes en cultivos herbáceos de invernadero son *Trialeurodes vaporariorum*, y *Bemisia tabaci* y otras encontradas en algunos cultivos ornamentales como *Paraleyrodes minei* y *Dialeurodes citri*.



Figura 16: *Bemisia tabaci*.  
Fuente: farmagro.com.pe



Figura 17: *Cacopsylla pulchella*.  
Fuente: inpn.mnhn.fr

## **Psilas.**

Las psilas (Figura 17) son hemípteros del suborden Sternorrhyncha pertenecientes a la familia Psyllidae, frecuentes en árboles frutales y ornamentales.

Los adultos son de pequeño tamaño, mantienen sus alas sobre su cuerpo y patas fuertes para saltar que les permite ser bastante activos. Las hembras tienen ovipositor y ambos sexos se diferencian fácilmente porque las armaduras genitales son visibles en la parte dorsal del final del abdomen (Pérez *et al.*, 2015). Las ninfas son planas, de oblongas a redondas, y pueden moverse, pero las especies que hacen orificios son inmóviles.

Inverna en estado adulto en la corteza del árbol y en primavera tras la reproducción la hembra deposita los huevos en las proximidades de las yemas. Tras 5 estadios ninfales alcanza el estado adulto, alcanzando el máximo poblacional en el mes de junio y otro en octubre (<https://www.agrologica.es/informacion-plaga/psila-peral-mieleta-sila-cacopsylla-pyri-psylla-pyri/>).

Los daños que causan son bastante semejantes a los de áfidos, cochinillas y moscas blancas debido a que excretan abundante melaza mientras succionan la savia dando lugar a la aparición de moho negro. Como daño directo consecuencia de su alimentación, generan distorsión de hojas y brotes que ocasionan la caída prematura de los mismos (<http://ipm.ucanr.edu/QT/psyllidscardsp.html>).

Entre las especies más comunes en parques y jardines están *Euphyllura olivina*, *Cacopsylla pulchella*, *Platycorypha nigrivirga* y *Macrohomotoma gladiata*.

## **Trips.**

Presentan un aparato bucal, de tipo raedor-chupador y flecos en las alas. Los insectos de este orden pueden ser plaga de numerosas especies vegetales su alimentación puede ser muy variada: fitófago, fungívoro y zoófago-predadores (Castro, 2015).

Los trips (Figura 18) pertenecen a la familia Thripidae, son insectos de pequeño tamaño, midiendo entre 3 y 4 mm de longitud, de forma alargada y estrecha con unas alas de aspecto plumoso. Poseen color grisáceo o amarillo-marrón (O' Farril & Medina, 2007).

Se pueden distinguir especies ápteras (sin alas) y aladas. Estas últimas poseen alas muy estrechas, casi sin venas y rodeadas de unos flecos que les aportan aspecto de plumas. En los individuos ápteros existen algunas variaciones morfológicas siendo predominante esta característica en machos.

Se alimentan de hojas, brotes jóvenes, flores y frutos. Con su aparato bucal raspan los tejidos y succionan la savia generando daños como pliegues de hojas, amarilleamiento, decoloración y deformación de tejidos. Estos daños dan lugar a una pérdida de la capacidad fotosintética y caída prematura de flores y frutos. Además, algunos son transmisores de virus (<https://es.wikipedia.org/wiki/Thysanoptera>).

Una de las especies más conocidas que suelen atacar a cultivos hortícolas es *Franklinella occidentalis* por ser la transmisora del Virus del Bronceado del Tomate (TSWV), pero también

existen otras especies que atacan a especies de árboles ornamentales como los Ficus llamadas *Gynaikothrips uzeli* y *G. ficorum*.



Figura 18: *Frankliniella occidentalis*.

Fuente: bicolor.es

### Ácaros.

Se han identificado más de 50.000 especies diferentes dentro de la subclase Acari que tienen en común su pequeño tamaño, no tener antenas, cuerpo sin segmentaciones y 8 patas (las larvas 6). Son plagas de muchos cultivos al aire libre y en almacén, transmiten virus y otros patógenos y algunos de ellos son importantes depredadores.

La forma de su cuerpo es variada al igual que su color dependiendo de la especie. Hay especies transparentes o ligeramente blanquecinas en los que se puede distinguir el color de sus órganos que dependen en gran parte de las ocasiones del alimento que ingieren.

La alimentación es muy variada y debido a esto los quelíceros han sufrido modificaciones para adaptarse a los diferentes tipos de alimentos que ingieren. Los utilizan para morder, cortar, raspar, enganchar, aserrar, despedazar, triturar, picar o succionar, generando un debilitamiento a la planta debido a la disminución de la tasa fotosintética y deterioro del aspecto visual por la tela y punteaduras amarillentas sobre las hojas que ocasionan algunos. Por otro lado, hay especies de ácaros que son depredadoras de plagas de numerosos cultivos.

Los ácaros más comunes que causan daños en plantas se pueden destacar *Tetranychus urticae* y *Poliphagotarsonemus latus* (Cifuentes, 1996).

### **3.2 Insectos masticadores.**

Existe una amplia variedad de insectos masticadores según la parte de la planta que atacan. Entre ellos uno de los grupos que afectan al follaje pueden ser los insectos masticadores. Este grupo se subdivide en otros dependiendo de la forma de ataque del insecto a la hoja siendo cortadores de lámina foliar, esqueletizadores, tejedores, raspadores etc. (Marcela, 2006).

En el grupo de insectos masticadores cortadores de la lámina foliar destacan:

### Coleópteros.

Los coleópteros (Figura 19) reciben el nombre general de escarabajos. Son fáciles de reconocer ya que los cuerpos presentan los tres tagmas característicos de los insectos: cabeza, tórax y abdomen, si bien, debido a la existencia de un pterotórax cubierto por los élitros, el cuerpo parece dividirse en una parte anterior (cabeza y protórax) y una posterior bajo los élitros.



Figura 19: *Leptinotarsa decemlineata*.

Figura 20: Oruga *Thaumetopoea pityocampa*.

Fuente: hortusnaturalis.blogspot.com

Fuente: Navarra.es

Las fuentes de alimentación de los coleópteros son tan variadas como sus modos de vida, yendo desde el omnivorismo a las alimentaciones estrictamente carnívoras, fitófagas, micetófagas o saprófagas (Alonso, 2015). En las especies fitófagas estos insectos actúan como defoliadores y barrenadores de madera de árboles y palmeras.

Existen varias familias de este orden como Anobiidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Nitidulidae, Scolytidae. Dentro de estas familias se incluyen algunas especies que causan daños como *Leptinotarsa decemlineata*, *Chrysolina americana*, *Xanthogleruca luteola*, *Rhynchophorus ferrugineus*.

### **Lepidópteros.**

El orden Lepidoptera (Figura 20) contiene más de 150.000 especies descritas. Su aparato bucal en estado larvario es masticador por lo que se alimentan de material vegetal y en estado adulto es chupador formado por una espiritrompa por lo que su alimentación generalmente está basada en tomar néctar de las flores que polinizan. Las larvas poseen cápsula cefálica, con cinco pares de pseudopatas (aunque hay excepciones) en los segmentos abdominales tercero a sexto y décimo (García et al., 2015).

Existen varias familias de este orden como Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae y Nymphalidae. Dentro de estas familias se incluyen algunas especies que causan daños como la procesionaria del pino *Thaumetopoea pityocampa*, la lagarta de la encina *Lymantria dispar*, la oruga del almendro *Aglaope infausta* (Óscar, 2011).

### **4. Métodos de control.**

El manejo de plagas y enfermedades en zonas urbanas presentan ciertas limitaciones debido a que son zonas de paso de población y por tanto no se pueden utilizar productos de elevada toxicidad y también deben de tenerse en cuenta los horarios en los que se realizan los tratamientos ya que pueden causar molestias a los ciudadanos. ([http://cropprotection.es/start/?page\\_id=1672](http://cropprotection.es/start/?page_id=1672)).

Se emplean Métodos Integrado de Control de plagas (Manejo Integrado de Plagas- MIP-). Esto es, según la definición de FAO:

*La cuidadosa consideración de todos los métodos de protección vegetal disponibles y posterior integración de medidas adecuadas para evitar el desarrollo de poblaciones de plagas y mantener el uso de plaguicidas y otras formas de intervención a niveles económicamente justificados y que reduzcan o minimicen los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. El manejo integrado de plagas resalta el crecimiento de un cultivo sano con la mínima*

*alteración posible del agro ecosistema y promueve los mecanismos naturales de control de plagas.*

Este método trata sobre la combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, culturales o de mejora vegetal, con el fin de que exista una limitación al uso de productos fitosanitarios. Con esta combinación se podrá garantizar el mantenimiento de los niveles poblacionales de plagas por debajo del umbral de daños, además de evitar la eliminación de enemigos naturales que se suman a la regulación de dichas poblaciones.

Para la aplicación del MIP se deben seguir las siguientes pautas:

**PREVENCIÓN:** cuyo fin es minimizar el daño que las plagas puedan causar en el cultivo. Para ello se pueden emplear ciertas técnicas como selección de variedades de fácil adaptación, promover condiciones adecuadas para la proliferación de enemigos naturales, y el detrimento de las plagas como destruir plantas enfermas, eliminar malas hierbas hospedantes de plagas... etc.

**MONITOREO:** con la finalidad de realizar un seguimiento al cultivo para la comprobación de que las prácticas de prevención aplicadas han resultado efectivas, detectando la presencia de plagas y daños generados.

**CONTROL:** Se valorará qué método de control a emplear será el más eficiente. Para ello es necesario considerar en qué estado de desarrollo se encuentra el cultivo y la plaga, además de los factores sociales, ambientales y económicos. Las medidas de control pueden ser físicas, culturales, biológicas o químicas. Primero se debe comenzar utilizando los métodos de control indirectos, y en el caso de que éstos no sean eficaces, se recurre al uso de los indirectos empleando productos autorizados. En caso de tener que recurrir a productos químicos, hay que utilizar los más respetuosos con el medio ambiente e insectos beneficiosos, además de realizar un control de las dosis a aplicar. *Alti., (2014)* agrupa las medidas de control en las siguientes categorías:

**Control cultural:** medidas que van a reducir el asentamiento, multiplicación, dispersión y supervivencia de los insectos nocivos para las plantas. Un ejemplo es la selección de especies más resistentes a las plagas, reducir la cantidad de nitrógeno aportado al cultivo, ya que el exceso puede la mayor incidencia de algunas plagas, etc...

**Controles físicos y mecánicos:** Tratan de acabar directamente o generar unas condiciones indeseables para el desarrollo de las plagas. Como control mecánico se pueden destacar las trampas cromáticas, que son unas placas de plástico recubiertas de una sustancia adhesiva por ambas caras, cuyo uso va destinado a la detección y monitoreo de plagas en los cultivos o las trampas sexuales para detectar plagas o hacer confusión sexual.

**Control biológico:** Consiste en utilizar insectos o ácaros predadores, parásitos, patógenos y competidores para controlar las poblaciones de plagas y los daños que ocasionan en el cultivo. Estos insectos son denominados enemigos naturales, pero también pueden ser conocidos como insectos benéficos o agentes de control biológico.

**Control químico:** El uso de este método es conveniente emplearlo como última alternativa y cuando es absolutamente necesario. Para lograr una mayor efectividad a largo plazo, siempre que sea necesario hacer uso de pesticidas, se debe realizar una combinación de éstos con cualquier otro método de control. Además, los pesticidas son utilizados de tal forma que se reduzca el daño que pueda causar a la población y al medio.

Aunque aplicar el Control Integrado de Plagas es obligatorio por ley desde 2014 y sólo se aplican pesticidas autorizados, la realidad es que en muchas ocasiones se recurre a los pesticidas aun cuando otras medidas de control indirecto podrían ser eficaces. La sociedad está cada vez más concienciada del peligroso uso excesivo de pesticidas. Lo deseable sería no usarlos o sólo en situaciones muy puntuales y esto debería ser lo habitual en parques y zonas verdes.

## II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.

Las plagas en los espacios verdes generan un problema importante en cuanto a sanidad vegetal deteriorando el estado natural del árbol y ocasionando una pérdida de la calidad visual de los mismos por daños estéticos.

En España, se han estado utilizando tratamientos químicos para el control de plagas sin tener en cuenta el impacto negativo que producen en las personas, sobre todo las de edad avanzada y niños, animales y el medio ambiente. En la actualidad, se usan las técnicas alternativas que propugna el manejo integrado de plagas antes de usar el control químico, pero aun así lo ideal sería prescindir en la mayor medida posible de los tratamientos con pesticidas.

En este trabajo se pretende valorar el nivel de daños que provocan las distintas plagas en algunas especies arbóreas del parque de los Juncos de Cartagena y planear estrategias de control alternativas al control químico. Como paso previo, se debe identificar la especie implicada, y cuantificar los daños que provoca, para después proponer métodos de control alternativos de las especies-plagas implicadas, más respetuosos con el medio ambiente y los enemigos naturales que ayudan a controlarlas, dado que éstos son muy sensibles, en general a los productos fitosanitarios.

El objetivo de este trabajo se plantea en los siguientes apartados:

- 1) Identificar las plagas presentes en las distintas especies arbóreas seleccionadas, a partir de sus daños o clasificación.
- 2) Medir el grado de afección, abundancia y evolución en el tiempo.
- 3) Determinar la presencia de enemigos naturales.
- 4) Plantear estrategias adecuadas para el control de plagas.
- 5) Calcular el coste económico aproximado de los tratamientos.



### III. MATERIAL Y MÉTODOS.

#### 1. Zona de estudio.

La zona en donde se ha llevado a cabo la elaboración de este trabajo es el parque de los Juncos del municipio de Cartagena, en la Región de Murcia. El plano que se muestra a continuación da la ubicación del parque que se encuentra delimitado por una avenida y tres calles: Avenida Reina Victoria Eugenia, Calle Juan Fernández, Calle Alfonso X el Sabio y Calle Manuel Wssell de Guimbará.

En el plano se puede ver el parque dividido en varios sectores. En cada sector se eligieron diferentes especies para hacerles el muestreo y seguimientos. Según la especie de la que se tratara se adoptó una determinada simbología explicada en el cuadro superior izquierdo del plano. Además los ejemplares muestreados de cada especie fueron numerados.



Figura 21. Plano del Parque de los Juncos dividido en sectores.



## **2. Especies arbóreas seleccionadas.**

El muestreo se realizó sobre 34 ejemplares arbóreos pertenecientes a 9 especies de 5 familias diferentes. El criterio de elección se basó principalmente en que estas especies son suficientemente representativas en los jardines, calles y parques de la ciudad, además de su tendencia a presentar habitualmente daños provocados por las plagas. Las especies de la familia Leguminosae son las más representativas en los conjuntos arbóreos de parques y jardines, por ello se seleccionaron 11 ejemplares pertenecientes a 4 especies de esta familia.

En la siguiente tabla se muestran las especies seleccionadas para realizar este trabajo, detallando la familia a la que pertenecen, el número de árboles a los cuales se les ha realizado el muestreo y si son perennifolias o caducifolias.

Tabla 1. Familia y especies de árboles.

FAMILIA	ESPECIE	Nº ESPECIES	CADUCIFOLIO		PERENNIFOLIO
Leguminosae	<i>Cercis siliquastrum</i>	3	X		
Leguminosae	<i>Tipuana tipu</i>	5	X		
Leguminosae	<i>Sophora japonica</i>	2	X		
Leguminosae	<i>Ceratonia siliqua</i>	1			X
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	3			X
Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i>	2			X
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	7			X
Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i>	6	X		
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	5			X

## **3. Muestreo y seguimiento.**

Durante todo el año (desde el mes de septiembre de 2018 hasta agosto de 2019) se han hecho inspecciones visuales de todas las especies seleccionadas, en un intervalo de una semana durante los meses de primavera a otoño y cada dos semanas durante los meses de invierno.

De la misma especie se muestrearon los distintos ejemplares ubicados en diferentes zonas del parque, por lo que a cada árbol se le asignó un número determinado, para facilitar así la identificación de las muestras (Figura 21).

Se observaron los daños provocados por las distintas plagas y se cuantificaron. Se intentó identificarlas especies de plagas que se encontraban y los enemigos naturales. También se observó y cuantificó la presencia de melaza u otros restos de plagas, así como el estado general de cada árbol. Se comenzaba con la observación visual del estado general del árbol, valorando su apariencia externa y posteriormente se observaron con más detalle sus hojas por el haz y el envés, los tallos, troncos y frutos para detectar la presencia de plagas y daños.

A partir de los daños se determinó in situ qué plagas ocasionaban el daño que mostraba y en el caso de la presencia de la plaga, se averiguó a que especie pertenecían.

En ocasiones, con la observación directa no resultaba posible identificar el agente causal, por ello se tomaban muestras para su posterior identificación en laboratorio. Con ayuda de unas tijeras se cortaban las partes de los árboles dañadas o que contuvieran la plaga, y que estuvieran ubicadas en una zona de fácil alcance. Una vez recogidas, se introducían en una bolsa de plástico con aire para evitar daños en las muestras, rotulando ésta con el nombre del árbol y número.

Estas muestras se trasladaban lo más pronto posible al laboratorio para su observación bajo lupa binocular. Si el traslado no era inmediato, se almacenaban en un frigorífico para mantenerlas en buen estado.

### **Trabajo de laboratorio.**

Una vez en el laboratorio, se inspeccionaban las muestras bajo la lupa binocular para la identificación de insectos y/o ácaros y ver más detalladamente los daños. La observación en la lupa de los daños, determinó el agente causal en muchos casos. Se empleó una placa Petri con alcohol al 70° para depositar el insecto o ácaro encontrado en la muestra, consiguiendo una mejor visualización de éste.

Con ayuda de claves y de Internet se intentó concluir cuál era la especie implicada en el daño.

### **Toma y registro de datos.**

Se utilizó un estadillo como el que se muestra a continuación para realizar el seguimiento de los daños, plagas y enemigos naturales que iban apareciendo semanalmente en cada especie muestreada en el jardín.

Tabla 2: Ejemplo de tabla de muestreo.

Día	Especie	Nº	Estado	Plaga	Valor daño	Observaciones

Para facilitar la valoración de daños, cuantificar la severidad y relacionarla con la presencia de las distintas especies de insectos perjudiciales en los árboles, se han asignado los valores numéricos que se muestran en la tabla 3:

Tabla 3. Valoración de daños de las distintas especies de insectos en hojas.

ESTADO	VALORES
Ausencia	0
Bajo	1
Medio	2
Alto	3

Por último, en el apartado de observaciones se apuntaba las especies de enemigos naturales que se iban encontrando en los distintos árboles.

## **4. Análisis de la infestación.**

Con los valores registrados en la tabla de valoración de daños (Tabla 3) se realizó el siguiente análisis del nivel de infestación de las especies arbóreas muestreadas en el parque durante el año.

En la tabla 3 se define una escala del 0 al 3 con una diferencia de magnitud entre los intervalos de la escala similares, se trata de una variable con intervalos cuantitativos y cualquier número de la escala lo podemos convertir siempre en un valor cuantitativo. Por ello, se aplicó la fórmula de Towsened-Heuberger a los valores registrados de la cuantificación de niveles de infestación de las plagas en cada muestra lo largo del mes, igual que hace *Castro., (2015)*.

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\sum ni * Vi}{N * Vmax} * 100$$

ni: número de muestreo encada categoría.

N: valor de la categoría más alta.

Vi: Valor década categoría.

Vmax: número total de unidades de muestreo.

Con los datos obtenidos se elaboraron gráficos de la evolución del porcentaje de infestación a lo largo del tiempo de las plagas que fueron apareciendo en cada especie arbórea.





















Por otra parte, para comprobar si hubo diferencias en el nivel de daños entre los árboles de cada especie en el tiempo de muestreo, se hizo un análisis de la varianza de los datos medios de cada mes, utilizando el programa Statgraphics. Para ello se tomó el valor medio de infestación de los distintos árboles muestreados de cada especie, según la escala establecida anteriormente.









## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 1. Plagas y enemigos naturales encontrados.

En la tabla 4 figuran las especies de plagas identificadas durante el período de muestreo en cada una de las especies arbóreas, clasificados según su orden y familia.

Tabla 4. Especies de plagas clasificadas por órdenes y familia.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ÁRBOL
Coleópteros	Crysomelidae	1	
Thisanópteros	Phloeothripidae	2	
Dípteros	Tefritidae	1	
Ortópteros	Acrididae	1	
Hemípteros	Coccidae	6	    
	Aphididae	2	  
	Psyllidae	4	   
	Aleyrodidae	2	 
	Pentatomidae	1	 

- |  |   |
|--|---|
|  <i>Ulmus minor</i>         |  <i>Quercus spp.</i>     |
|  <i>Ceratonia siliqua</i>   |  <i>Ficus microcarpa</i> |
|  <i>Cercis siliquastrum</i> |  <i>Olea europaea</i>    |
|  <i>Tipuna tipu</i>         |  <i>Ficus elastica</i>   |

Como se puede observar, el orden Hemíptera ha sido donde se han encontrado más variedad de especies. De los otros solo se ha encontrado una o dos especies en los distintos árboles.

Las familias que más variedad de especies plaga tuvieron en el parque fueron Coccidae y Psilidae. De los cóccidos se encontraron ejemplares de *Saissetia oleae*, *Ceroplastes rusci*, *Icerya purchasi*, *Pseudococcus longispinus*, *Asterolecanium ilicicola* y *Planococcus citri*. De los psílidos, *Cacopsilla pulchella*, *Platycorypha nigrivirga* y *Macrohemothoma gladiata*.

Por otro lado, los árboles más atacados por plagas fueron los pertenecientes a la familia de las Moráceas: *Ficus microcarpa* y *Ficus elastica*, siendo el primero la especie que mayores daños estéticos presentaba en comparación con el resto de las especies muestreadas.

En el parque, la especie de depredador que más se ha encontrado ha sido *Zelus renardii*, pudiéndose apreciar numerosas puestas sobre las hojas de las diferentes especies de árboles y diversos adultos. Por otro lado, también se han observado de forma abundante distintas especies de coleópteros coccinélidos como *Delphustus spp.*, *Rodolia cardinalis*, *Cryptolaemus montrouzieri*, etc... encontrando además mudas, larvas y adultos.

También fue frecuente la presencia de ácaros fitoseidos en las muestras de hojas, así como algunos míridos y antocóridos de los géneros *Orius* y *Anthocoris*.

Tabla 5. Especies de enemigos naturales clasificados por órdenes.

ESPECIES	Coleópteros	Hemípteros	Neurópteros	Heterópteros	Hymenópteros	Ácaros
<i>Cercis siliquastrum</i>		Puestas <i>Zelus renardii</i>			Parasitoide calcidoideo	
<i>Tipuana tipu</i>		Puestas <i>Zelus renardii</i>				
<i>Sophora japonica</i>	<i>Rodolia cardinalis</i>					
<i>Ceratonía siliqua</i>						
<i>Ficus elastica</i>	<i>Clitosthetus arcuatus</i>	puesta <i>Zelus renardii</i>	<i>Crysopepla carnea</i> , larva <i>Conwentzia psociformis</i>	<i>Nesidiocoris tenuis</i>		Ácaros fitoseidos
<i>Ficus microcarpa</i>	<i>Oenopia doublieri</i> , larvas mariquita, <i>Clitosthetus arcuatus</i>	puesta <i>Zelus renardii</i> ,				
<i>Olea europaea</i>		<i>Zelus renardii</i> , <i>Antocoris nemoralis</i>	<i>Crysopepla carnea</i>			
<i>Ulmus minor</i>	<i>Oenopia doublieri</i>	puesta <i>Zelus renardii</i>		<i>Nesidiocoris tenuis</i>		
<i>Quercus sp.</i>	puestas, mudas y adultos de mariquita, <i>Delphasthus sp.</i>	puestas y adultos <i>Zelus renardii</i>	puestas y larvas <i>Crysopepla carnea</i>			

En cuanto a parasitoides, aunque no se capturó ninguno vivo, sí que se pudieron observar algunos pulgones parasitados.

En general, no han sido muchos los enemigos naturales encontrados en el parque, pero sí que ha habido una gran variedad de órdenes y especies. Su presencia ha estado siempre asociada a la presencia de la plaga.

En los ejemplares de la familia Moráceas, *Ficus elastica*, fue donde se encontraron más variedad de especies de insectos auxiliares.

## **2. Análisis del nivel de infestación de los árboles.**

Los siguientes gráficos representan la evolución de los porcentajes de infestación estimados a partir de los daños provocados por el ataque de las distintas especies de plagas, para cada árbol en orden decreciente de afección, desde los árboles que presentaban peor estado hasta los menos dañados.

Así, en primer lugar se van a comentar los resultados para la especie del *Ficus microcarpa*, seguido del *Quercus sp.* *Ulmus minor*, *Olea europaea* y *Ficus elastica*, para después describir la incidencia de las plagas en el grupo de las leguminosas. Dentro de las leguminosas el orden es, primero *Cercis siliquastrum*, seguido de *Tipuana tipu*, *Ceratonía siliqua* y por último, *Sophora japonica*.

En el eje X de cada gráfico se verán representados los meses del año en los que se tomaron las muestras y en el eje Y el porcentaje de infestación.

### **2.1 Ficus microcarpa.**

En el gráfico 1 se representa la evolución del porcentaje de infestación de las familias de las especies que atacaron a los dos ejemplares de *Ficus microcarpa* que se encontraban en los sectores 5 y 6.

Esta especie mostraba la totalidad de la copa afectada por los daños de diversas plagas, siendo los más abundantes los provocados por Aleyródidos (*Dialeurodes citri*) mostrando un elevado porcentaje de infestación durante todo el año, encontrándose dentro del rango 70-100%.

El análisis de la varianza dio diferencias significativas para esta especie a lo largo de todo el año para esta plaga, siendo el árbol más afectado el situado en el sector 5 (tabla 7 de anexos).

La mayoría de las hojas estaban ocupadas por las pupas de moscas blancas y sus restos durante todo el año. Como se describe en *O'Farril & Medina., (2007)*, los daños ocasionados por estas poblaciones son debilitamiento del árbol y sobre todo son grandes transmisores de una amplia variedad de virus. Además se pueden observar numerosos estados larvarios cuando hay una gran población como ocurre en los *Ficus microcarpa* y *Ficus elastica* muestreados.

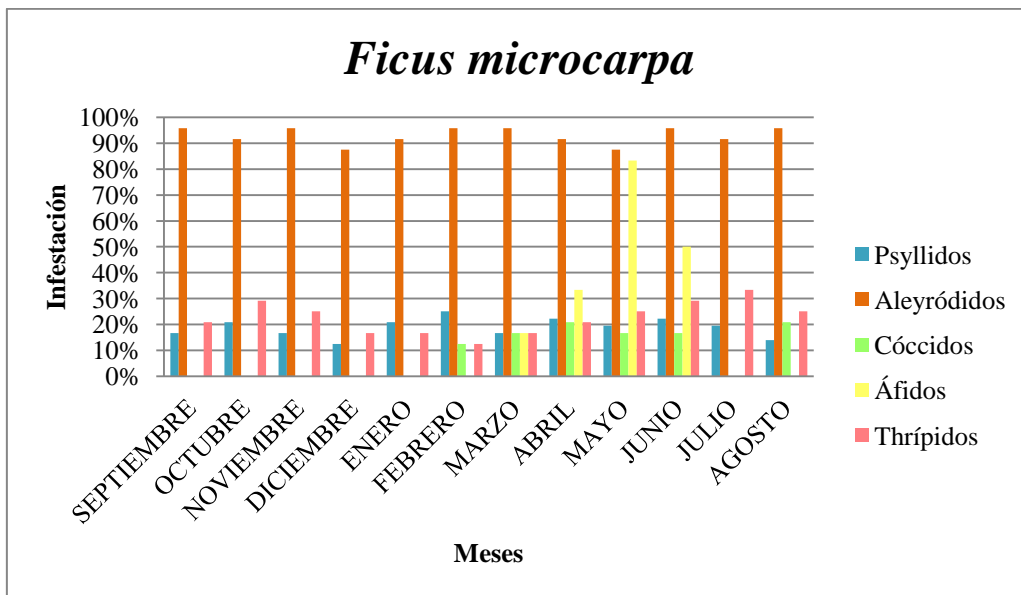


Gráfico 1. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en *Ficus microcarpa*.

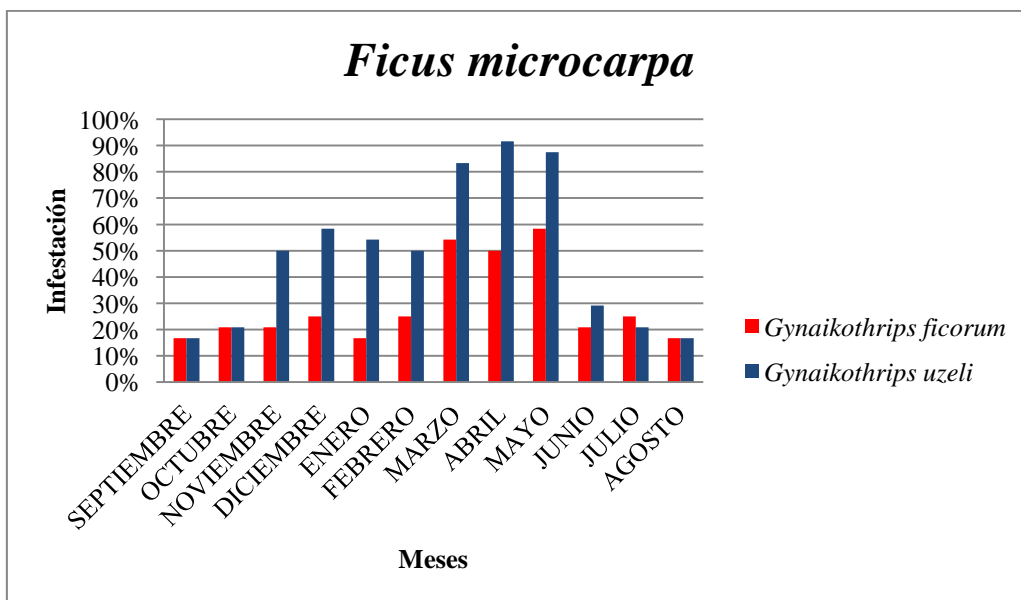


Gráfico 2. Evolución del porcentaje de infestación de los Thysanópteros presentes en *Ficus microcarpa*.

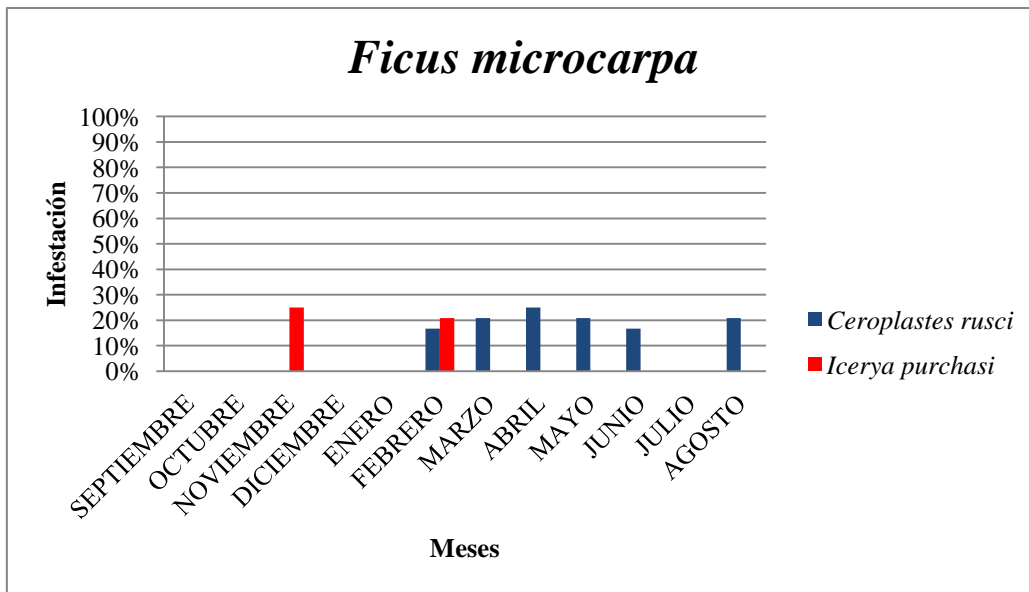


Gráfico 3. Evolución del porcentaje de infestación de los cóccidos presentes en *Ficus microcarpa*.

Otra de las plagas muy característica y que se mantuvo de forma permanente a lo largo de los meses de muestreo fue la psila del Ficus (*Macrohymotoma gladiata*), creando un cúmulo de una sustancia blanca de tacto algodonoso y sequedad de ramas, síntomas similares a los que cita Jiménez-Alagarda et al., (2014) pero no se encontró en gran cantidad, solo en ciertos brotes de ambos ejemplares. Según el estudio en Valencia realizado por Rodrigo et al., (2016) la psila del ficus es abundante en los meses de invierno y en primavera, y disminuye notablemente el número de insectos vivos en los brotes durante los meses más calurosos del verano en (julio y agosto) mientras que en el gráfico mostrado anteriormente esta plaga presenta porcentajes más o menos constantes durante el año.

Los tripsidos *Gynaikothrips ficorum* y *Gynaikothrips uzeli* también estuvieron presentes a lo largo del año en los dos árboles pero sobre todo la densidad de los tripsidos aumentó en los meses de primavera. Existen diferencias significativas para los tripsidos que infestan a los *F. microcarpa* muestreados, presentando mayor infestación los árboles situados en el sector 5 frente a los del sector 6 (tabla 7 de anexos).

Como citan Narrea et al., (2013), *Gynaikothrips ficorum* ocasionaban "hojas dobladas a manera de estuche" al igual que sucedía en los árboles muestreados, además de que generaban punteaduras de color marrón oscuro dando lugar a la necrosis del tejido (Figura 23). La otra especie de trips generaba abultamientos en la hoja deformando el tejido parenquimático debido a que el insecto se encontraba en el interior de los mismos (Figura 22), siendo este el daño más característico según Narrea et al., (2013).



Figura 22: *Gynaikothrips ficorum*. Figura 23: *Gynaikothrips uzeli*. Figura 24: *Greenidea ficicola*.

Como cita *Rosales., (2018)*, los pulgones son plagas muy comunes en árboles pertenecientes al género *Ficus*. En este caso las infestaciones provocadas por pulgones estuvieron presentes desde el inicio de la primavera. En el mes de mayo la infestación por el pulgón negro (*Greenidea ficicola*) (Figura 24), adquirió entre el 70-100%, dado que la mayoría de los brotes del *Ficus* se encontraban cubiertos de melaza y de estos individuos, pero a partir del mes de julio disminuyó bruscamente dando a lugar a la desaparición de adultos, encontrándose algunas de sus mudas e incluso algunos individuos muertos.

Según *O'Farril & Medina., (2007)*, una alta población de pulgones puede ocasionar una deformación de brotes en crecimiento, síntomas de marchitez y el árbol presenta mal aspecto debido a la secreción de melaza coincidiendo con los daños ocasionados por *Greenidea ficicola* en el parque.

Según *Rosales., (2018)*, las cochinillas son plagas habituales de este género, encontrándose en las dos especies de *Ficus* muestreadas. En *Ficus microcarpa* se encontraron esporádicamente cóccidos, *Icerya purchasi* y *Ceroplastes rusci* (Figura 25 y 26) siendo un ataque leve y por ello de poca importancia, durante todos los meses en los que se observaron estos individuos. Según *O'Farril & Medina., (2007)*, cuando hay un elevado porcentaje de infestación estos insectos inyectan toxinas y succionan sabia generando un debilitamiento del árbol e incluso son transmisoras de virus, pero en este caso la población encontrada fue de un bajo porcentaje, por lo que los daños ocasionados no eran graves.



Figura 25: *Ceroplastes rusci*.



Figura26: *Icerya purchasi* y restos de pupas de *Dialeurodes citri*.





Figura 27: Amarilleamiento y necrosis.

Debido a estos ataques, ambos árboles se encontraban en muy mal estado mostrando un alto porcentaje de hojas necrosadas y amarillentas (Figura 27).

En *Ficus microcarpa* hubo pocos enemigos naturales puesto que solo aparecieron puestas de *Zelus renardii* en el mes de julio y larvas de mariquita en el mes de junio.

## 2.2 Quercus spp.

En el gráfico 4, se observa cómo evoluciona el porcentaje de infestación de las plagas encontradas en los árboles muestreados de *Quercus spp.* Fue atacado por insectos de la familia Pseudococcidae y Afididae. Esta especie se encontraba ubicada en los sectores 3, 4 y 7.

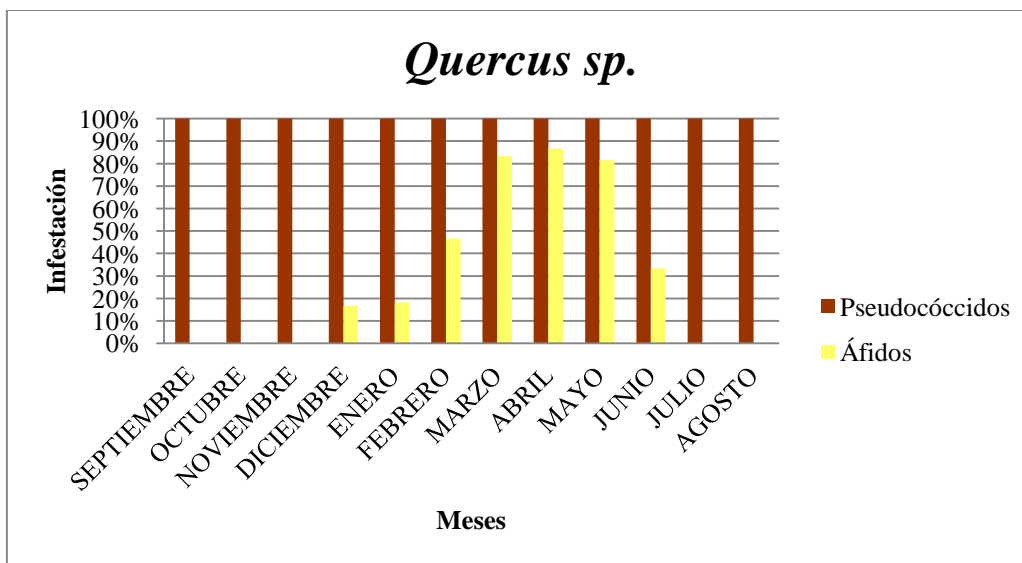


Gráfico 4. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en *Quercus spp.*

Destacó la gran cantidad de negrilla (Figura 29) en los ejemplares ubicados en el sector 3 y 4, como se muestra en el gráfico 4. Ésta fue debida al ataque de áfidos (*Hoplocallis pictus*) (Figura 28) dando lugar a una pérdida de la actividad fotosintética y debilitamiento del árbol. El ataque comenzó en el mes de diciembre y continuó hasta el mes de junio. En los meses de marzo, abril y mayo el ataque por pulgones presentó una elevada incidencia. De acuerdo con O'Farril & Medina., (2007), los pulgones, debido a sus excreciones, generan melaza por la cual se relaciona la presencia de negrilla generando mal aspecto en los árboles. Se encontró tanto en el haz como envés. A partir de mayo cesó el ataque por áfidos y se dejaron de ver sus daños. Solo un ejemplar ubicado en el sector 7 no se vio afectado por pulgones.

El análisis de la varianza dio diferencias significativas para esta plaga, siendo el árbol más infestado el situado en el sector 4 y el menos el situado en el sector 7. Los árboles situados en el sector 4 y sector 3 presentan una infestación similar sin diferencias significativas entre ellos. El árbol del sector 7, que no presentó daño por pulgones, no mostró diferencias significativas con el árbol 3, ubicado en el sector 4 (tabla 10 de anexos).



Figura 28: *Hoplocallis pictus* parasitado. Figura 29: Hongo de la fumagina. Figura 30: *Asterolecanium ilicicola*.

En cuanto a los pseudocócidos (*Asterolecanium ilicicola*), el *Quercus spp.* situado en el sector 7 presentó durante todo el año, un ataque de densidad muy elevada por esta plaga, significativamente diferente al resto de *Quercus spp.* estudiados en los que no se detectó la presencia de estos homópteros (Figura 30). Los brotes de hojas jóvenes que inicialmente se mantenían sanas finalmente acababan cubiertas de este pseudocócido.

Los síntomas causados por esta plaga son unos abultamientos sobre el haz de la hoja debidos al cuerpo de la misma cochinilla. Esta plaga, según *Fernández & Gallego., (1997)*, si la población es baja no ocasiona demasiados daños, pero cuando los niveles son elevados, los árboles llegan a perder casi todas las hojas, quedando debilitados. En el caso del ejemplar afectado por esta cochinilla en el parque, presentaba la totalidad de las hojas, aunque su porcentaje de infestación era alto, se encontraron muchas de ellas parasitadas y diversas mudas de coccinélidos que podrían estar regulando la población.

Todos los ejemplares de *Quercus spp.* presentaban una mala calidad visual debido a la presencia de negrilla, sobre todo aquellos que fueron atacados por pulgón, y los bultos del ejemplar afectado por la cochinilla, mostrando una apariencia descuidada.

En cuanto a enemigos naturales se encontraron algunas momias de pulgón que estaban parasitadas por himenópteros y en cuanto a depredadores, alguna mariquita adulta, como *Delphastus spp.* larvas y puestas de las mismas. También puestas y adultos de *Zelus renardii* y *Crysoperla carnea* en estado adulto, larva y huevo.

### 2.3 *Ulmus minor.*

Este gráfico muestra el porcentaje de infestación entre las especies muestreadas de *Ulmus minor.*

Estos árboles se encontraban repartidos en los sectores 1, 4 y 7. Durante todo el período que el árbol tenía hojas, se pudieron apreciar los daños de la Galeruca del olmo (Figura 31) (*Xanthogaleruca luteola*).

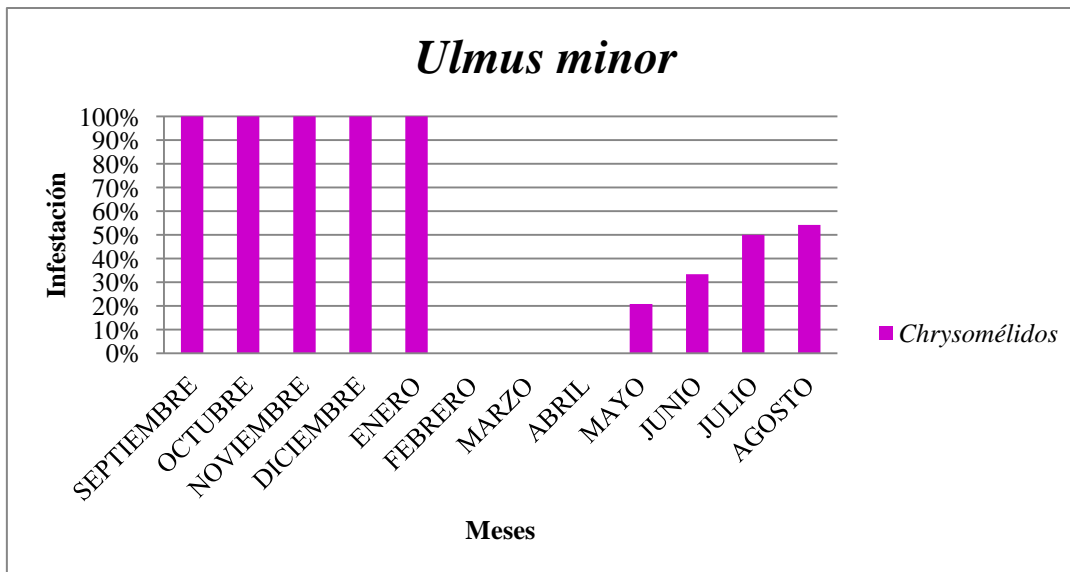


Gráfico 5. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en *Ulmus minor*.

Se pudieron observar todos los estadios de este insecto, desde puestas (Figura 32), larvas y adultos. Como indica *Torrent., (2008)*, el olmo es una especie atacada regularmente por esta plaga. La larva devora el parénquima de la hoja disminuyendo la capacidad fotosintética del árbol ocasionando, al igual que se observó en el parque, agujeros en hojas dejándolas esqueletizadas.

Se comenzó con un porcentaje elevado entre los meses de septiembre y enero puesto que los daños eran de gran importancia. Después la infestación fue nula cuando tuvo lugar la caída de la hoja dada la ausencia de ataques. Por último, con el nacimiento de las nuevas hojas en primavera, comenzó de nuevo el ataque con un porcentaje entre 10% y 40% que iba en aumento.

Estos porcentajes de infestación variables, se relacionan con el ciclo de vida de este insecto que, según *Santacruz et al., (2014)*, avanzada ya la primavera los adultos hibernantes empiezan a atacar las hojas de los árboles. A principios de mayo son visibles los primeros daños y durante la segunda quincena de mayo, en zonas cálidas, comienzan a aparecer las primeras puestas. Cuando eclosionan, las larvas buscan las oquedades de la corteza y la hojarasca del suelo para realizar la pupa, que es de color amarillo anaranjado.

Dependiendo del clima, los adultos comenzarán a emerger a finales de junio y a lo largo de todo julio, iniciándose una nueva generación. Avanzado el otoño, con la bajada de las temperaturas, los adultos supervivientes inician la hibernación, bien bajo la corteza y hendiduras del tronco, bien bajo la hojarasca del suelo u otros refugios.

Todos los árboles de esta especie mostraban los mismos síntomas, pero los que peor estado mostraban eran los ubicados en los sectores 1 y 7 sin diferencias significativas con el resto de árboles y sectores (tabla 12 de anexos).



Figura 31: Adulto de *Xanthogaleruca luteola*.



Figura 32: Puesta de *Xanthogaleruca luteola*

En esta especie se observaron ciertos enemigos naturales como *Oenopia doublieri*, puestas de *Zelus renardii* y adulto de *Nesidiocoris tenuis*, pero todos ellos en muy poca cantidad.

#### **2.4 Olea europaea.**

Como indica la media representada en el gráfico 6, *Olea europaea* fue afectado por diferentes familias de plagas. Los ejemplares de esta especie están situados en los sectores 3, 6, 7 y 8. En general presentaban buen aspecto en la totalidad de la copa.

Con respecto a las plagas, las más habituales durante todo el año fueron el cóccido *Saissetia oleae* (Figura 35). *Molina et al., (2017)* la define como el homóptero más extendido en el cultivo del olivar.

Los daños directos son ocasionados por larvas y adultos extrayendo la savia disminuyendo la actividad vegetativa y la excreción de melaza como daños indirectos. Estos últimos están relacionados con la presencia de negrilla en el envés de las hojas. Las hembras adultas no poseen alas ni extremidades, permaneciendo inmóviles y unidas a la planta por su aparato bucal, por ello se observaban punteaduras negras sobre el haz del foliolo en ausencia de desplazamiento. La presencia de esta plagan no fue abundante en los ejemplares de olivo, pero sí que se vio un ligero incremento en el mes de marzo y abril como parece que suele ocurrir según indica *Molina et al., (2017)*. Existen diferencias significativas entre la infestación de los olivos situados en el sector 3, con una elevada afectación, respecto a los situados en el sector 7 en el que presentan la menor presencia de esta plaga (tabla 9 de anexos).

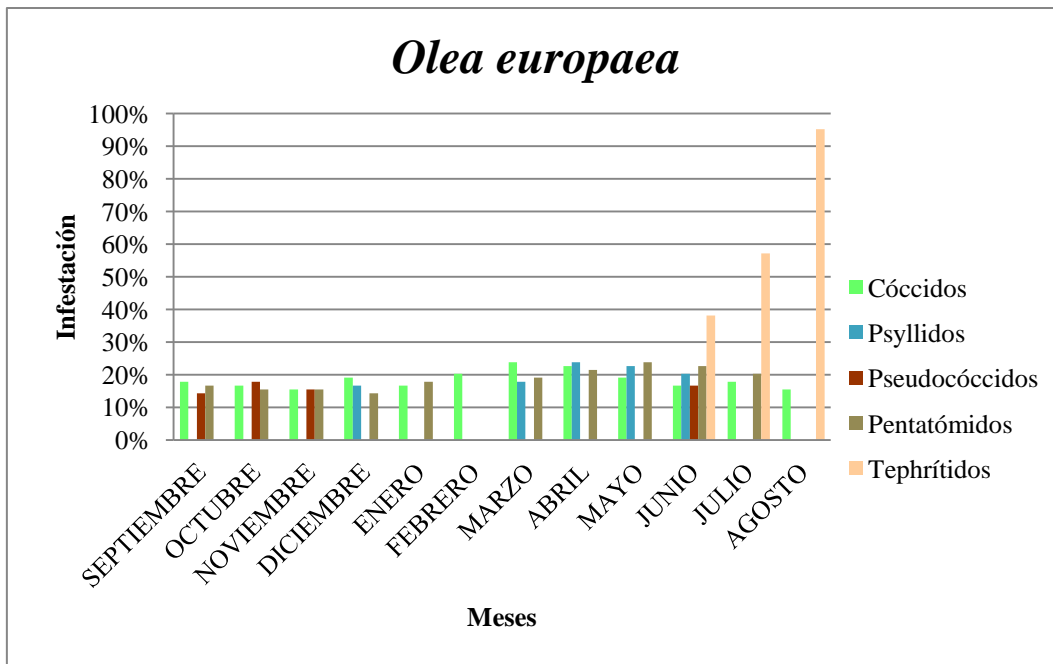


Gráfico 6. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en *Olea europaea*.

El pentatómido *Halyomorpha halys* (Figura 33) realiza daños tanto en estado ninfal como adulto, alimentándose de la savia de la planta, cuando penetra con su aparato bucal el tejido y extrae la savia de hojas y frutos. La picadura y las enzimas salivales provocan deformaciones en los frutos y hojas, pequeñas áreas necróticas y lesiones acuosas coincidiendo con las deformidades apreciadas en las hojas de los árboles en donde se encontró, pero su porcentaje de infestación fue bajo en los árboles donde se vio por lo que no fueron demasiado. (<https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Chinche%20Marmolada.pdf>.)



Figura 33: *Halyomorpha halys*.



Figura 34: Puesta chinche.



Figura 35: *Saissetia oleae*.



Figura 36: *Euphyllura olivina*.



Por otro lado, de manera puntual, se encontraron otras especies de plagas secundarias en el olivo, como el psyllido *Euphyllura olivina* (Figura 36) en los brotes terminales, generando una masa algodonosa blanquecina, siendo este el daño más característico citado en la *Molina et al., (2017)* y el pseudocóccido *Pseudococcus longispinus* en ciertas hojas de algún ejemplar en presencia muy leve.

Es importante resaltar los daños causados por la mosca del olivo, plaga importante en el olivo, perteneciente a la familia Tephritidae, *Bractocera oleae* (Figura 37), en los frutos, que presentaron un porcentaje de infestación entre el 55% y 95% en los últimos dos meses de muestreo, momento en el que los frutos estaban desarrollados. Según la *Molina et al., (2017)*, las primeras picadas se producen en los meses de verano, cuando las condiciones climatológicas y de desarrollo del fruto son favorables, coincidiendo con los meses en los que se observaron los daños en el muestreo. Las hembras realizan un riguroso control en las aceitunas antes de realizar la puesta detectando el estado de madurez del fruto. Para hacerla, perforan la epidermis del fruto con el ovipositor e introducen en el interior del fruto un huevo. En distintas ocasiones se pudo apreciar al insecto sobre el fruto en estado adulto en los diferentes árboles.

Como cita *Molina et al., (2017)*, los daños que la mosca del olivo causa, pueden ser directos o indirectos. En este caso los daños observados en el parque fueron directos debido a que estos son ocasionados por las larvas al alimentarse de la pulpa de los frutos provocando que las aceitunas atacadas pueden llegar a pesar de un 10 a un 30 % menos que las sanas. La totalidad de los frutos de todos los ejemplares muestreados presentaban punteaduras, debidas a las puestas realizadas por esta mosca en la oliva y el color violáceo y negruzco (Figura 38) que mostraban la mayoría de ellos.

En cuanto a daños indirectos se referir a la calidad del fruto y aceite obtenido, haciendo disminuir la calidad organoléptica de los frutos y por tanto ser depreciados comercialmente debido a que su aceite tiene una elevada acidez. Para este caso, los daños indirectos no se tienen en cuenta ya que estos olivos son utilizados con fines ornamentales.



Figura 37: *Bractocera oleae*.



Figura 38: Daños de *Bractocera oleae*.



Figura 39: Saltamontes.

Aunque la abundancia de especies plaga sobre estos árboles era escasa, el envés de las hojas de algunos olivos presentaba ataque por negrilla en cantidades no muy elevadas, lo que causaba una ligera disminución en calidad visual.

Como se muestra en la figura 39, se encontró un saltamontes. La presencia de este insecto no se reflejó en el gráfico debido a que solo se vio puntualmente.

Los individuos de esta especie a simple vista presentaban buen aspecto debido a que el ataque ocasionado por las plagas mencionadas no era elevado.

## 2.5 *Ficus elástica*.

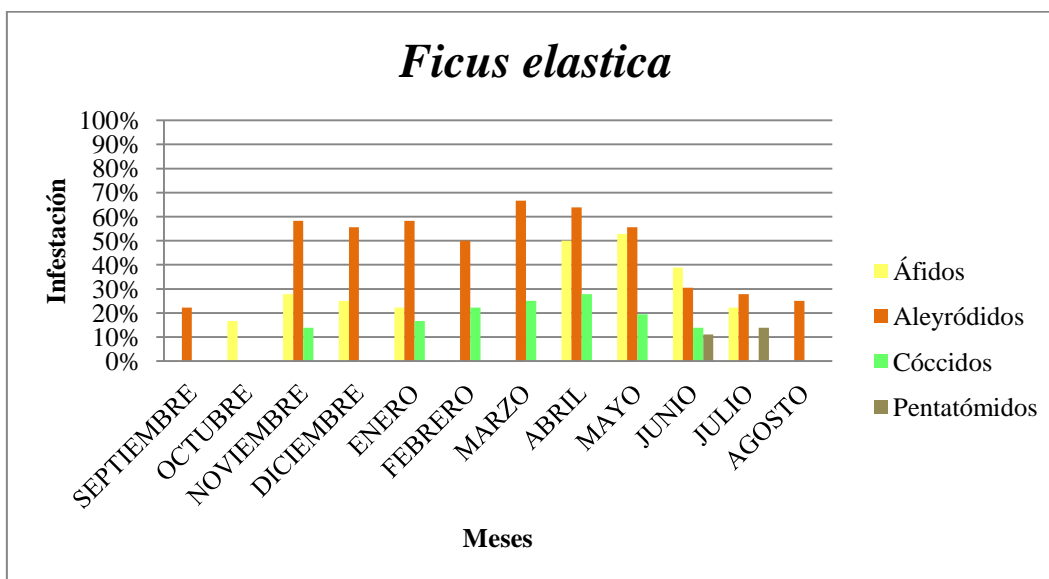


Gráfico 7. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en *Ficus elástica*.

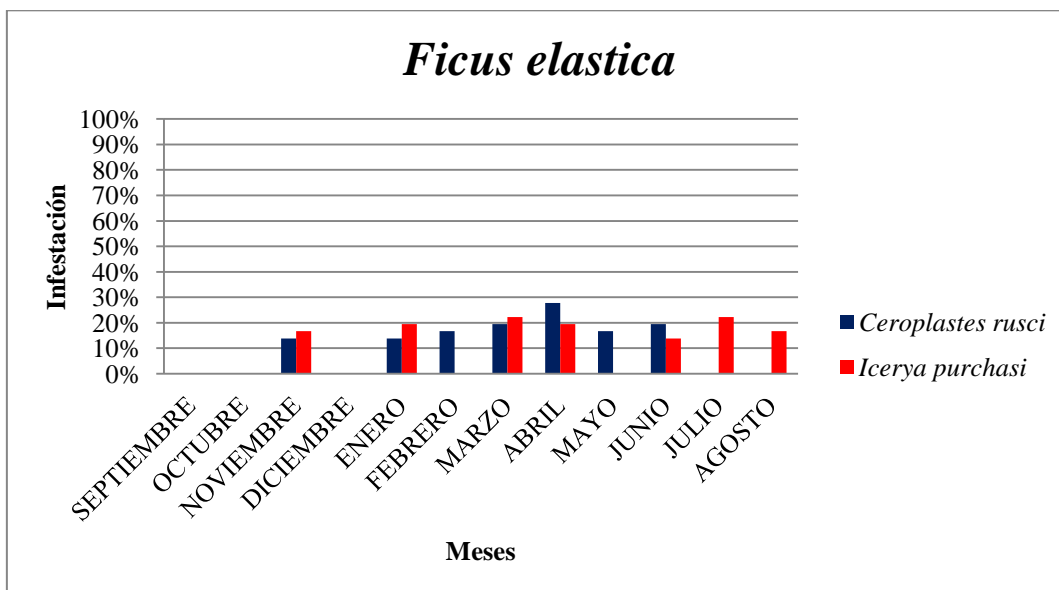


Gráfico 8. Evolución del porcentaje de infestación de los Cóccidos presentes en *Ficus elástica*.

De *Ficus elástica* se muestrearon 3 ejemplares ubicados en el sector 4, 5 y 7. Estos árboles presentaron buen aspecto en la mayoría de sus hojas aunque un leve amarilleamiento y necrosis en algunas de ellas. Las plagas que más abundaron fueron *Paraleyrodes minei* (Figura 40) de la familia Aleyrodidae observándose adultos sobre unas fibrosidades blanquecinas, con una mayor infestación en el Ficus situado en el sector 5 respecto a los situados en los sectores 7 y 4. También estuvo presente la plaga de *Greenidea ficicola* (Figura 41) de la familia Aphididae en ciertos meses como muestra el gráfico, sin diferencias significativas entre árboles (tabla 8 de anexos). Estos insectos dieron lugar a los mismos daños que los anteriormente descritos para la especie *Ficus microcarpa*.



Figura 40: Fibras y adulto de *Paraleyrodes minei*.



Figura 41: *Greenidea ficicola*.

Además, de forma esporádica y puntual se pudieron observar otras plagas en menor cantidad como distintos tipos de cóccidos y pseudocóccidos (*Icerya purchasi*, *Ceroplastes rusci* y *Pseudococcus longispinus*), pentatómidos (*Halyomorpha halys*) en un número reducido. De este último también se encontraron varias puestas en los diferentes árboles a los que afectó, que tal y como

<https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Chinche%20Marmolada.pdf>, los huevos presentan forma de barril y tienen color amarillo, y puestos en la superficie de las hojas.

Estos últimos insectos se omitieron en el gráfico ya que no fueron muy abundantes, solo se pudieron observar en días concretos.

En el envés de las hojas se pudo ver ataque leve por neegrilla ocasionado por la presencia a lo largo del año de insectos nocivos que provocaban la expulsión de savia dando lugar a la aparición de hongos negros.

Esta especie presentó algunos ácaros fitoseidos como enemigos naturales, pero no fueron demasiado abundantes.

## 2.6 Cercis siliquastrum.

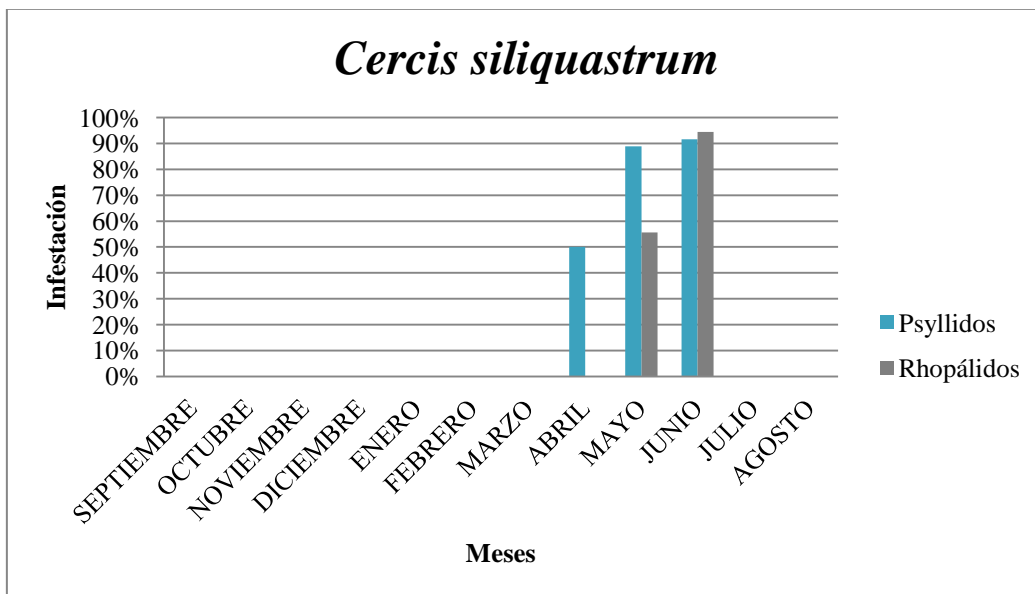


Gráfico 9. Evolución del porcentaje de infestación de las distintas familias de plagas en *Cercis siliquastrum*.



En este gráfico se representa el ataque por plagas a la especie *Cercis siliquastrum*, traducido a porcentaje de infestación. Los ejemplares muestreados se encontraban en los sectores 3, 5 y 6.

Estos árboles fueron infectados por dos tipos de plagas. La psila del Cercis (*Cacopsylla pulchella*) (Figura 43), cuyo nombre vulgar, según [https://controlbio.es/es/blog/c/53\\_la-psila-del-cercis-cacopsylla-pulchella-y-su-enemigo-natural-anthocoris-nemoralis.html](https://controlbio.es/es/blog/c/53_la-psila-del-cercis-cacopsylla-pulchella-y-su-enemigo-natural-anthocoris-nemoralis.html), es debido a que se alimenta únicamente de esta especie ornamental, siendo una de las plagas más comunes en estos árboles y por otra parte los rophálidos. No hubo diferencias significativas entre la infestación de estas dos plagas, en los tres árboles muestreados (tabla 6 de anejos).

Como bien describe la <http://blog.agrologica.es/plagas-urbanas-la-psila-del-cercis-un-problema-en-estas-fechas/>, genera un daño estético por la elevada cantidad de melaza segregada, generando un debilitamiento del árbol cuando la población es elevada. Esto coincide con los daños observados en los árboles del parque. Además, la melaza se encontró en forma de gotas, y como indica esta web al caer al suelo mancha el mobiliario urbano siendo además muy molesto el caminar por las aceras cubiertas de esta sustancia al ser pegajosa. En el parque los ejemplares estaban implantados sobre césped por lo que el aspecto negativo que más se tiene en cuenta es la calidad visual y el debilitamiento. Las poblaciones comenzaron en el mes de abril y dejaron de observarse en julio. Según *Rodrigo et al., (2016)*, cuyo estudio se realizó en Valencia, la población de psilas aumentó de forma apreciable en marzo, siendo muy abundante en abril y mayo. Las poblaciones de este insecto dejaron de observarse sobre los árboles en el mes de julio.

Los rophálidos (Figura 42) (*Boisea trivittata*) se encontraron sobre las ramas y frutos de este árbol, pero el ataque solo se dio en los tres meses de primavera abril, mayo y junio, con un porcentaje entre el 40-90%. Los insectos se encontraban de manera abundante, pero aún así, los árboles presentaban buen aspecto en su follaje, sólo algún ejemplar mostró clorosis en alguna hoja. También se pudo apreciar una ligera aparición de negrilla debido a la infestación.

Según <https://www.plagaswiki.com/bichos-de-boxelder-datos-basicos-y-como-deshacerse-de-ellos/>, estos insectos se alimentan principalmente de semillas. A veces liberan un compuesto de olor punzante para deshacerse de sus depredadores y también tienen la tendencia a destruir el tejido vegetal. Debido a ello son consideradas plagas molestas. Estos insectos pasan el invierno en lugares refugiados de las condiciones ambientales adversas y cuando las condiciones son favorables retoman su actividad, por esta razón se observaron en algunos meses de primavera aunque por un corto período de tiempo.



Figura 42: *Boisea trivittata*. Figura 43: *Cacopsylla pulchella*.

## 2.7 Tipuana tipu.

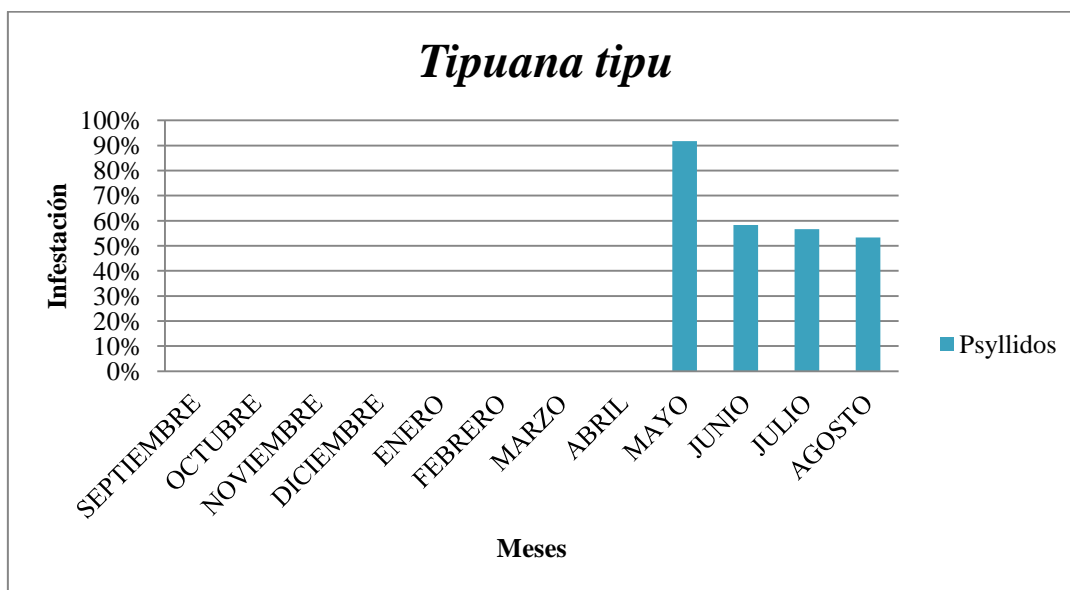


Gráfico 10. Evolución del porcentaje de infestación provocada por las distintas familias de plagas en *Tipuana tipu*.

Para la elaboración de este gráfico se muestrearon 5 ejemplares de *Tipuana* ubicadas en los sectores 6 y 8 del parque. En general, estos árboles mostraban buen aspecto y no se apreciaban síntomas de deterioro.

Como muestra la representación, las tipuanas fueron atacadas únicamente por una especie de plaga, las psilas de la *Tipuana* (*Platycorypha nigrivirga*) (Figura 44) sin diferencias significativas entre los árboles muestreados (tabla 11 de anexos). Se observaron adultos de color verdosos a pardo-amarillentos y presentan en la cabeza una franja negra (Sánchez, 2008). El mes donde se observó la mayor cantidad de plaga fue mayo teniendo una infestación del 90%. Muchas de las hojas de los ejemplares se encontraban cubiertas de psilas, las cuales posteriormente dieron lugar a la aparición de hongos negros, sobre todo en la zona próxima al nervio central del foliolo.

Coincidiendo con Sánchez, (2008), cuyo estudio fue realizado en Andalucía, en los meses de mayo y junio se detectó una fuerte presencia de la plaga, entre un 60% y 90%, solapándose varias generaciones del psílido durante este periodo. Sin embargo, las fuertes temperaturas del verano han reducido su incidencia, por lo que las poblaciones comenzaron a descender en julio y agosto (50%- 55%). Se pudieron apreciar mudas de estos insectos y muchos de ellos alados.

Como se ha mencionado anteriormente, los árboles no se encontraban deteriorados por este ataque, pero sí que la presencia de negrilla que tal y como indica Sánchez, (2008) era causa de la melaza que excretaban y se acumulaba en las hojas, facilitando el desarrollo de estos hongos, además de observarse poblaciones hormigas que aprovechaban dicha sustancia. Estos insectos les hacían perder calidad visual, ya que en el envés de sus hojas que era donde se encontraba esta plaga y en los nervios centrales de las mismas se apreciaban punteaduras negras debidas a los hongos negros.



Figura 44: *Platycorypha nigrivirga*.

### 2.8. *Ceratonia siliqua*.

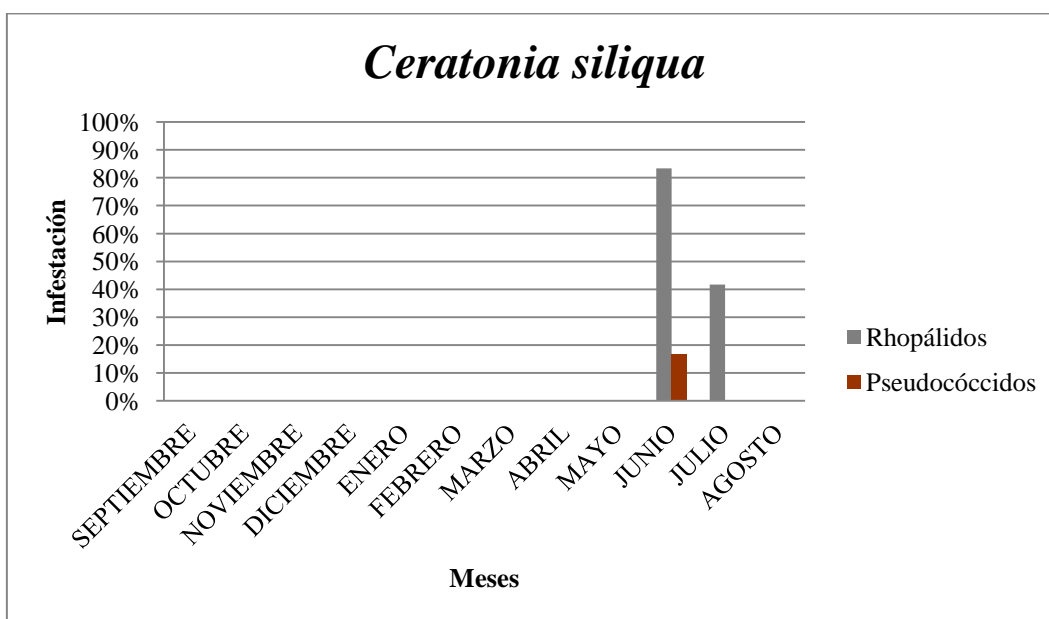


Gráfico 11. Evolución de la infestación provocada por las distintas familias de plagas en *Ceratonia siliqua*.

El algarrobo (*Ceratonia siliqua*) se ubicaba en el sector 6. Sólo se muestreó un ejemplar dado que era el único que había en el parque. Esta especie suele ser resistente a las plagas por lo que no se observó ningún ataque importante en todo el año, encontrándose el árbol en perfectas condiciones. Sin embargo en los meses de junio, julio y agosto se encontró el pseudocócidos, *Planococcus citri* (Figura 45) en pequeña cantidad, el cual generaba una sustancia blanquecina y succionaba la savia y también una gran cantidad de rhopálidos, *Boisea trivittata*, sobre los frutos, puesto que en su alimentación se incluyen las semillas.

Las hojas de este árbol presentaban poca negrilla, dada la baja infestación de plagas durante los meses de muestreo.



Figura 45: *Planococcus citri*. Figura 46: Clorosis en hojas.

### **2.9 Sophora japonica.**

Por último, otra especie de árbol que fue incluida en el muestreo para realizar este trabajo fue *Sophora japonica*. Solo dos ejemplares fueron muestreados en distintas ubicaciones del parque, sector 2 y 4. De este árbol no se ha realizado gráfico ya que no se observó durante el año ninguna plaga que influyera en él negativamente. En muy pocas ocasiones se apreciaban algunas hojas con negrilla pero el ataque era muy escaso.

Cabe destacar que el ejemplar ubicado en el sector 2 mostraba en muchas de sus hojas manchas cloróticas, mientras que el ejemplar 1 se mantenía intacto.

### **3. Enemigos naturales.**

Respecto a los enemigos naturales, se puede decir que se observaron de forma continua durante el año de muestreo.

Algunas especies aparecieron en meses puntuales como es el caso de la *Chrysoperla carnea* (Figura 59) y *Nesidiocoris tenuis* (Figura 58). La primera es un gran depredador de pulgones, aunque también ataca a moscas blancas y a trips en ausencia de éstos. Las larvas de *Chrysoperla carnea* (Figura 60) son las responsables de la depredación de estos insectos, pudiendo consumir más de 100 pulgones a lo largo de su vida como cita <http://www.biocolor.es/controla/chrysoperla-carnea-tenuiscolor/>. Se encontró principalmente en los árboles que presentaron ataque por pulgón y mosca blanca aunque en algunos casos, también se encontró árboles en los que no se habían observado esas plagas.

*Nesidiocoris tenuis*, es un chinche depredador de huevos y larvas de mosca blanca y controla las poblaciones de otras plagas como minador, trips, araña roja y huevos de lepidópteros, cuando son elevadas según indica [http://www.bichelos.com/ImagenesUser/CatalogoFichas/nesidiocoris\\_tenuis.pdf](http://www.bichelos.com/ImagenesUser/CatalogoFichas/nesidiocoris_tenuis.pdf).

Otra especie depredadora se mantuvo de manera constante en el parque como es el caso de *Zelus renardii* (Figura 53), que según *Curkovic et al., (2004)*, se alimenta de un amplio rango de insectos pudiendo relacionar esta característica con la amplia presencia en diferentes especies del parque. En muchos casos puede llegar a alimentarse de especies benéficas como coccinélidos y geocóridos como *Chrysoperla carnea*, cuyo ataque se basaba en la succión del líquido interno de la presa (*Curkovic et al., 2004*)

Se ha registrado varias especies de la familia Coccinellidae tanto en fase adulta como larvas y mudas, siendo la mayoría de las especies depredadoras de insectos y ácaros. Destacan como presa de estos insectos los pulgones y cóccidos, los cuales pueden ser depredados en un gran

número, llegando a ejercer un importante papel en la regulación de las poblaciones de dichos insectos (Castro, 2015). Se encontraron diferentes especies de coccinélidos como *Oenopia doublieri* (Figura 50), *Rodolia cardinales* (Figura 55) y *Clitosthetus arcuatus* (Figura 48) sobre especies en donde se encontraban poblaciones de pulgones y cochinillas.

También hubo algún ejemplar de *Anthocoris nemoralis* (Figura 61) en olivo, debido a que se alimentan de diferentes especies de homópteros como pulgones, trips y otros. Este insecto también es atraído por la secreción de melaza producida por la psila, se trata de un voraz depredador de huevos, adultos y ninfas de ésta, coincidiendo este ataque con la presencia de la psylla del olivo (*Euphyllura olivina*).

*Conwentzia psociformis* (Figura 56), como indica Ripolles & Melia., (1980) sus presas principales son los ácaros. Se alimenta también de melaza (generalmente adultos) y las larvas son depredadoras de cochinillas, áphidos e incluso mosca blanca, coincidiendo alguna de estas plagas presentes en *Ficus elastica*, donde fue encontrado este depredador.

Además se encontraron parasitoides calcidoideos (Figura 49), que atacan a las presas de una forma distinta a los anteriores debido a que depositan los huevos en el interior de la presa y cuando eclosionan y sale la larva, ésta se irá alimentando de la sangre y órganos del insecto hasta acabar con él. Éstos fueron encontrados en *Cercis siliquastrum*, además de encontrar en esta misma especie puestas de *Zelus renardii* en el mes de octubre y agosto.

En *Ficus microcarpa* no se encontraron demasiados enemigos naturales, puesto que solo se observaron puestas de *Zelus renardii* en el mes de julio y una larva de coccinélido en el mes de junio.

Los ejemplares de *Ulmus minor* junto con *Sophora japonica* y *Cercis siliquastrum* no tuvieron prácticamente enemigos naturales en sus copas, solo se encontró una puesta de *Zelus renardii* en el mes de octubre y un ejemplar de *Nesidiocoris tenuis* en el mes de junio en uno de los olmos, otro ejemplar de *Nesidiocoris tenuis* en el mes de junio en *Sophora japonica* ubicada en el sector 2.

Por otro lado la especie *Tipuana tipu* también fue una en las que no se encontraron un gran número de enemigos naturales, solo aparecieron varias puestas de *Zelus renardii* en el mes de octubre, noviembre y febrero y un especie de coccinélido llamado *Oenopia doublieri* (Figura 50) en el mes de julio.

*Quercus spp.* fue una de las especies en la que más variabilidad de enemigos naturales se encontraron y en distintos estadíos. El ejemplar ubicado en el sector 7 tuvo gran cantidad de mudas de coccinélidos y puestas durante todo el año. Además se vieron puestas de *Zelus renardii* en el mes de noviembre. En el resto de *Quercus spp.* de los otros sectores aparecieron algunas puestas de coccinélidos, un adulto de *Delphasthus spp.* (Figura 51) en el mes de noviembre y puestas, larvas y adultos de *Crysopepla carnea* en el mes de abril, junio y agosto.

Por último, otras de las especies que mayor cantidad de enemigos naturales tuvieron fueron *Olea europaea* y *Ficus elastica*. En ellos se encontraron diferentes estadíos de *Zelus renardii* a lo largo de todo el año, larvas y adultos de *Crysopepla carnea*. En *Olea europaea* además, apareció un ejemplar de *Anthocoris nemoralis* (Figura 61) y algún individuo de coccinélido en el mes de junio y en *Ficus elastica* se encontró un mívrido (Figura 52) en el mes de mayo, varios adultos de *Nesidiocoris tenuis* en el mes de junio y otro adulto de *Conwentzia psociformis*,



durante los meses de noviembre y abril. Se observaron ejemplares de coccinélidos y esporádicamente ejemplares de ácaros fitoseidos que según <https://www.gipuzkoa.eus/es/web/sagarrondoak/-/akaro-harrapakariak-eta-parasitoideak.se> alimentan mayormente de ácaros, aunque la mayoría son polípagos pudiéndose alimentar de otras especies de insectos de pequeño tamaño, incluso de hongos y polen.

Los enemigos naturales encontrados tienen en común una característica y es que se alimentan a partir de aquellos individuos que causan daños a las plantas. Cada uno de ellos ataca de forma distinta a su presa. En el caso de *Zelus renardii* su forma de ataque es succionar el líquido interno del insecto.



Figura 47: Larva de coccinélido. Figura 48: *Clitosthetus arcuatus*. Figura 49: Parasitoides calcidoideos.

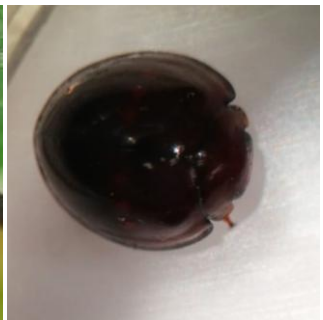


Figura 50: *Oenopia doublieri*. Figura 51: *Delphasthus spp.* Figura 52: Mírido



Figura 53: Adulto *Zelus renardii*. Figura 54: Puesta de *Zelus renardii*. Figura 55: *Rodolia cardinalis*.



Figura 56: *Conwentzia psociformis*. Figura 57: Mudras de coccinélidos. Figura 58: *Nesidiocoris tenuis*.



Figura 59: *Crysoperla carnea*.

Figura 60: Larva de *Crysoperla carnea*.



Figura 61: *Anthocoris nemoralis*.

#### **4. Valoración general del parque.**

Las psilas atacaron a dos de las especies arbóreas de la familia Leguminosae (*Cercis siliquastrum* y *Tipuana tipu*), a una de las especies de la familia Moraceae (*Ficus microcarpa*) y a la especie de las Oleaceae muestreada (*Olea europaea*),

Diferentes especies de pulgones y cóccidos ocasionaron daños a las dos especies de ficus estudiadas (*Ficus microcarpa* y *Ficus elastica*), también al *Quercus spp*, el olivo y el algarrobo, en mayor o menor medida.

Las moscas blancas se encontraron en las Moráceas muestreadas (*Ficus microcarpa* y *F. elastica*), siendo los únicos árboles que presentaron esta plaga. Los trips se encontraron sólo en la especie *Ficus microcarpa*, al igual que la psila del ficus, ya que ambas plagas sólo atacan a los ficus de hoja pequeña.

Por otro lado, el olmo no coincidió en ataques con el resto de familias, debido a que únicamente presentó los daños de la Galeruca del olmo (crisomélido).



Si comparamos por familias de árboles, de las leguminosas hubo algunas como el árbol del amor (*C. siliquastrum*) y la Tipuana que tuvieron daños muy vistosos provocados por las psilas, sin embargo las otras dos leguminosas, *Ceratonia siliqua* y *Sophora japonica*, mostraron un bajo o nulo porcentaje de infestación por plagas.

Las dos Moraceas muestreadas, *Ficus microcarpa* y *F. elástica*, fueron atacadas por cóccidos, áfidos, y aleuródidos. Sin embargo de las dos especies, *Ficus microcarpa*, se lleva la peor parte, ya que ésta además sufre el ataque de los trípodos y psílicos comentados anteriormente.

En el parque, de las especies de árboles muestreadas, tres de ellas fueron las más afectadas por plagas y por ello las que peor aspecto presentaban, ya que sus hojas se encontraban cubiertas de negrilla y melaza por el ataque de insectos nocivos. Estas especies fueron: *Ficus microcarpa*, *Ulmus minor* y *Quercus sp.*

De los Ficus, el que peor aspecto presentaba fue *Ficus microcarpa*. La totalidad de sus hojas se encontraban afectadas por diferentes tipos de plagas y por ello se generaba melaza que daba lugar a la aparición de hongos negros, que además de dificultar la fotosíntesis, ocasionan la adhesión del polvo presente en el ambiente.

Por otro lado, el *Quercus spp.* no fue una especie demasiado atacada pero no presentaba buen aspecto visual porque sus hojas se cubrían por el haz y el envés de negrilla y polvo provocado por pulgones. Uno de los árboles muestreados había perdido parte de sus hojas y otro, se encontraba totalmente cubierto de cochinillas verdes.

Los olmos no fueron afectados por negrilla, pero gran parte de sus hojas se encontraban perforadas por el efecto de la alimentación de las orugas del coleóptero *Xanthogaleruca luteola*. Esta especie al ser de hoja caduca, durante la época de reposo invernal no mostró daño alguno, pero comenzó de nuevo con la salida de las nuevas hojas en mayo. Por el contrario, Ficus y Quercus mostraron mal aspecto durante todo el año ya que son de hoja perenne.

Por último, las especies menos afectadas y por tanto las más resistentes fueron *Ceratonia siliqua* y *Sophora japonica*, siendo el algarrobo afectado únicamente por dos plagas en un período muy corto de tiempo y en *Sophora japonica* no se encontraron plagas ni daños en sus hojas, solo en uno de los ejemplares se pudo observar un leve amarilleamiento y necrosis de algunas de ellas sin importancia.

## **5. Propuestas de mejora.**

Actualmente en el parque de los Juncos no se realiza ningún tipo de tratamiento para controlar las plagas ni enfermedades que ocasionan daños en las especies arbóreas y herbáceas del mismo. Tampoco se realizan operaciones de poda para mantener los árboles, sin embargo dados los resultados de este trabajo, se van a proponer una serie de acciones para evitar o al menos disminuir los daños que ocasionan las plagas en las especies más afectadas.

Para evitar los efectos nocivos de los tratamientos fitosanitarios se apuesta por la lucha biológica. Esta estrategia consiste en combatir las plagas del arbolado a través de sus enemigos naturales, ya sean depredadores, parasitoides o patógenos. Se trata de utilizar organismos (fauna útil) que actúen sobre la plaga y que permitan reducir sus niveles poblacionales. Ejemplos de control biológico natural se nombran como resultados en el apartado 3 de este trabajo.

Habrá que actuar fomentando el control biológico de conservación para lo que conviene mantener plantas herbáceas cercanas a las especies arbóreas que sean capaces de albergar

enemigos naturales autóctonos que ayuden en el control biológico. Por otra parte, hacer control biológico clásico, introduciendo enemigos naturales para las plagas clave. Si el control biológico falla, se propone usar productos de residuo cero que respeten a los enemigos naturales y no tengan efectos en las personas. Con este tipo de productos no será necesario cerrar el parque a la hora de aplicarlos, ya que son inocuos.

Así, siguiendo las indicaciones de la empresa Biocolor, se proponen los siguientes tratamientos dirigidos a las tres especies de árboles que presentan más daños por presencia de melaza y negrilla que son: *Ficus microcarpa*, *Quercus spp*, y *Ulmus minor*. Además se propone tratar las psilas de *Cercis siliquastrum* y *Tipuana tipu*.

A continuación, se da el enemigo natural que se aconseja usar para cada plaga, así como la dosis y forma de aplicación.

**En *Cercis siliquastrum* (*Cacpsylla pulchela*), *Tipuana tipu* (*Platcorypha nigrivirga*) y *Ficus microcarpa* (*Macrohomotoma gladiata*).**

*Anthocoris nemoralis*, (Figura 65 de anexos) conviene aplicar una dosis de 20 adultos por árbol de *Cercis siliquastrum* y de *Tipuana tipu*, una vez al año en los meses de mayo o junio en una caja de suelta que se cuelga o grapa en el árbol.



Figura 62: Puesta de individuos en caja de suelta.

Para la psila del *Ficus microcarpa* (*Macrohomotoma gladiata*) se recomienda aplicar una dosis mayor, 50 individuos por árbol de la misma forma que se ha explicado anteriormente.

**En *Ficus microcarpa* (*Greenidea ficicola*) y *Quercus spp* (*Hoplocallis pictus*).**

El depredador que se aconseja soltar es *Adalia bipunctata* (Figura 63 de anexos) en una única aplicación de 50 individuos por árbol en mayo. Las mariquitas se ponen en una caja de suelta colgada o grapada en la zona de la copa del árbol.

Este tratamiento se aplicará en el *Ficus microcarpa* y al *Quercus spp*, que son las especies de árboles que presentaron los daños más importantes de pulgones.

**En *Ficus microcarpa* (*Gynaikothrips ficorum*, *G. uzeli* y *Dialeurodes citri*).**

Se propone aplicar un producto de residuo cero llamado Fertiliza CLUSTER (Figura 66 de anexos) para que se dificulte el asentamiento de estas plagas además de eliminar la melaza y negrilla que generan. Es un compuesto formado por *Bacillus spp* y aminoácidos esenciales. Se debe aplicar a la dosis de 1,5 a 2 cc/litro, aplicando unos 5 litros por árbol. Es recomendable hacer un único tratamiento cuando la temperatura es mayor de 18°C y con un pH de 7-8,5.

### **En *Quercus spp.*(*Asterolecanium ilicicola*)**

Se utilizará el mismo tratamiento que para trips y mosca blanca (CLUSTER) en una aplicación con 1,5 o 2 cc/litro, usando unos 5 litros de caldo por árbol.

### **En *Ulmus minor* (*Xanthogaleruca luteola*).**

Se recomienda usar el nematodo entomopatógeno *Steinernema carpocapsae* (Figura 64 de anexos).

Este producto se comercializa en cajas que contienen 50 millones de nematodos. Se recomienda usar una caja por cada 2 árboles diluido en 5 ó 10 litros de agua con mojante por árbol. Se aplica pulverizando sobre las hojas y la base del tronco cuando aparecen las primeras larvas en verano. A los 6 ó 7 días se repite el tratamiento.

También se podría usar CLUSTER de igual forma a como se recomienda para las plagas descritas anteriormente.

También habrá que hacer un buen mantenimiento de la poda, ya que especies muy vigorosas podrían atraer o ser más sensibles a algunas plagas como los áfidos o a algunas enfermedades.

Por último, si alguna de las especies del parque presenta problemas graves causados por plagas, sería razonable hacer un reemplazamiento de las mismas por otras que sean más resistentes a las plagas habituales. Este podría ser el caso del *Ficus microcarpa* o del *Ulmus minor* que podrían reemplazarse por especies como el algarrobo (*Ceratonia siliqua*) o *Sophora japonica*, que como se ha podido comprobar, apenas presentan daños por plagas.

## **6. Cálculo aproximado de gastos en tratamientos.**

*Anthocoris nemoralis*: botes de 500 individuos a 49,36 €/bote.

*Adalia bipunctata*: botes de 500 adultos a 29,00 €/bote.

CLUSTER: 36,00 €/litro = 36,00 €/1000 cc.

Nematodos: cajas de 50 millones de individuos a 16,00 €/caja.

Lotes de 50 cajas de suelta a 14,00 €/lote.

### **Precio del tratamiento para psilas de *Tipuana tipu*.**

Se necesitan 20 individuos de *A. nemoralis*/árbol.

$(49,36 \text{ €/500 individuos}) \times 20 \text{ individuos/árbol} = 1,98 \text{ €/árbol} \times 5 \text{ árboles} = 9,90 \text{ €}$

Como se pone una caja de suelta por árbol, el precio de las cajas de suelta para los 5 ejemplares de esta especie sería:

$(5 \text{ cajas se necesitan} \times 14,00 \text{ €/lote}) / 50 \text{ cajas/lote} = 1,40 \text{ €}$

Total: 9,90 € individuos + 1,40 € cajas = **11,30 €**

### **Precio del tratamiento para psilas de *Cercis siliquastrum*.**

Se necesitan 20 individuos de *A. nemoralis*/árbol.

$(49,36 \text{ €/500 individuos}) \times 20 \text{ individuos/árbol} = 1,98 \text{ €/árbol} \times 3 \text{ árboles} = 5,92 \text{ €}$

Como se pone una caja de suelta por árbol, el precio de las cajas de suelta para los 3 ejemplares de esta especie sería:

$(3 \text{ cajas se necesitan} \times 14,00 \text{ €/lote}) / 50 \text{ cajas/lote} = 0,84 \text{ €}$

Total: 5,92 € individuos + 0,84 € cajas = **6,76 €**

**Precio del tratamiento para psilas de *Ficus microcarpa*.**

Se necesitan 50 individuos de *A. nemoralis*/árbol.

$(49,36 \text{ €}/500 \text{ individuos}) \times 50 \text{ individuos}/\text{árbol} = 4,94 \text{ €}/\text{árbol} * 2 \text{ árboles} = 9,88 \text{ €}$

Como se pone una caja de suelta por árbol, el precio de las cajas de suelta para los 2 ejemplares de esta especie sería:

$(2 \text{ cajas se necesitan} * 14,00 \text{ €}/\text{lote}) / 50 \text{ cajas}/\text{lote} = 0,56 \text{ €}$

Total: 9,88 € individuos + 0,56 € cajas = **10,44 €**

**Precio del tratamiento para pulgones en *Ficus microcarpa*.**

Se necesitan 50 individuos de *Adalia bipunctata*/árbol.

$(29,00 \text{ €} / 250 \text{ individuos}) \times 50 \text{ individuos}/\text{árbol} = 5,80 \text{ €}/\text{árbol} * 2 \text{ árboles} = 11,60 \text{ €}$

Como se pone una caja de suelta por árbol, el precio de las cajas de suelta para los 2 ejemplares de esta especie sería:

$(2 \text{ cajas se necesitan} * 14,00 \text{ €}/\text{lote}) / 50 \text{ cajas}/\text{lote} = 0,56 \text{ €}$

Precio total: 11,60 € individuos + 0,56 € cajas = **12,16 €**

**Precio del tratamiento para pulgones en *Quercus spp.***

Se necesitan 50 individuos de *Adalia bipunctata*/árbol.

$(29,00 \text{ €} / 250 \text{ individuos}) \times 50 \text{ individuos}/\text{árbol} = 5,80 \text{ €}/\text{árbol} * 4 \text{ árboles} = 23,20 \text{ €}$

Como se pone una caja de suelta por árbol, el precio de las cajas de suelta para los 4 ejemplares de esta especie sería:

$(4 \text{ cajas se necesitan} * 14,00 \text{ €}/\text{lote}) / 50 \text{ cajas}/\text{lote} = 1,12 \text{ €}$

Precio total: 29,00 € individuos + 1,12 € cajas = **30,12 €**

**Precio del tratamiento para trips y mosca blanca en *Ficus microcarpa* (CLUSTER).**

$36,00 \text{ €}/1000 \text{ cc CLUSTER} \times 2 \text{ cc}/\text{litro} \times 5 \text{ litros}/\text{árbol} = 0,36 \text{ €}/\text{árbol} * 2 \text{ árboles} = 0,72 \text{ €}$

Total: **0,72 €**

**Precio del tratamiento para cochinilla en *Quercus spp.* (CLUSTER).**

$36,00 \text{ €}/1000 \text{ cc CLUSTER} \times 2 \text{ cc}/\text{litro} \times 5 \text{ litros}/\text{árbol} = 0,36 \text{ €}/\text{árbol} * 1 \text{ árbol} = 0,36 \text{ €}$

Precio total: **0,36 €**

**Precio del tratamiento para Galeruca en *Ulmus minor*. (Nematodos).**

Se necesitaría 1 caja cada dos árboles en dos aplicaciones. El coste de la caja es de 16,00 €/caja y contienen 50 millones de individuos. Se utilizarían 3 cajas para los 6 ejemplares.

$(16,00 \text{ €}/\text{Caja} \times 3 \text{ cajas}) \times 2 \text{ tratamientos} = \mathbf{96,00 \text{ €}}$

**COSTE DE ADQUISICIÓN TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS POR ESPECIE DE ÁRBOL.**

- *Ficus microcarpa*: 10,44 € psila + 12,16 € pulgón + 0,72 € trips y mosca = 23,28 €
- *Quercus spp.*: 30,12 € pulgón + 0,36 € cochinilla = 30,48 €
- *Ulmus minor*: 96,00 € Galeruca
- *Cercis siliquastrum*: 6,76 € psila
- *Tipuana tipu*: 11,30 € psila

PRECIO GLOBAL DE ADQUISICIÓN DE TRATAMIENTOS PARA TODAS LAS ESPECIES DE ÁRBOLES A TRATAR.

**Total:** 23,28 € *Ficus microcarpa* + 30,48 € *Quercus spp.* + 96,00 € *Ulmus minor* + 6,76 € *Cercis siliquastrum* + 11,30 € *Tipuana tipu* = **167,82 €**

En estos precios no estaría incluida la mano de obra para la puesta de cajas de suelta y aplicación de los tratamientos de CLUSTER y nematodos. Estos dos últimos tendrían que ser aplicados con equipos especiales, debido a que el tratamiento se haría sobre árboles de gran porte. Para aplicar estos tratamientos (CLUSTER y nematodos) se podría utilizar un atomizador con pistola con una cierta capacidad para almacenar el producto a aplicar y también sería necesario el uso de una grúa elevadora para que los operarios puedan localizar los focos de infección de las partes altas de las copas y aplicar el producto fitosanitario (Figuras 67 y 68 de anexos).

Con respecto al tiempo de aplicación, se podría considerar que el tiempo requerido para colgar las cajas con los adultos podría ser en torno a unos 20 árboles/hora. Por tanto, como se van a realizar sueltas en 14 árboles, el tiempo considerado sería aproximadamente de casi una hora. En aquellos en los que se aplica producto fitosanitario y nematodos, el tiempo necesario para esta labor sería aproximadamente de 4 árboles/hora, por lo que en este caso se necesitarían aproximadamente dos horas y media para el tratamiento de los 9 árboles para los que se ha recomendado aplicarlo.

Teniendo en cuenta las horas necesarias para la suelta, la aplicación de CLUSTER y nematodos y el coste de la adquisición de cada uno de estos tratamientos, junto con el coste de compra o alquiler de los equipos especiales necesarios para la aplicación del fitosanitario y los nematodos en disolución y el salario de los trabajadores para realizar estas labores, se obtendría el coste total de la inversión.

## V. CONCLUSIÓN.

En función de los resultados obtenidos, las conclusiones son:

1. Desde el punto de vista fitosanitario el parque de los juncos presenta un buen estado en general, sin embargo algunas de las especies muestreadas presentan importantes daños estéticos causados por distintas plagas.
2. Los áfidos, cóccidos y psílidos han sido las plagas registradas con una mayor frecuencia en las distintas especies arbóreas.
3. De las plagas más frecuentes, han sido identificadas 2 especies de áfidos (*Greenidea ficicola* y *Hoplocallis pictus*), 4 especies de psílidos (*Platcorypha nigrivirga*, *Cacpsylla pulchella*, *Macrohormotoma gladiata* y *Euphyllura olivina*) y 6 de cóccidos (*Saissetia oleae*, *Ceroplastes rusci*, *Planococcus citri*, *Pseudococcus longispinus*, *Icerya purchasi* y *Asterolecanium ilicicola*), perteneciendo todos a un mismo orden llamado Hemíptera.
4. Las plagas que mayores daños han causado fueron los insectos chupadores: psilas, trips, pulgones, moscas blancas y cochinillas por producir negrilla y melaza. Por otro lado el coleóptero masticador *Galeruca* del olmo por provocar defoliación.
5. De las especies de árboles muestreadas, tres de ellas fueron las más afectadas por plagas y por ello las que peor aspecto presentaban, ya que sus hojas se encontraban cubiertas de negrilla y melaza por el ataque de insectos nocivos. Estas especies fueron: *Ficus microcarpa*, *Ulmus minor* y *Quercus spp.*
6. A *Ficus microcarpa* afectó *Greenidea ficicola*, *Dialeurodes citri*, *Macrohormotoma gladiata*, *Gynaikothrips ficorum* y *G. uzeli*, a *Ulmus minor* atacó *Xanthogaleruca luteola* y a *Quercus spp.* *Hoplocallis pictus* y *Asterolecanium ilicicola*.
7. Las especies menos afectadas y por tanto las más resistentes fueron *Ceratonia siliqua* y *Sophora japonica*, siendo el algarrobo afectado únicamente por dos plagas en un período muy corto de tiempo y en *Sophora japonica* no se encontraron plagas ni daños en sus hojas, solo en uno de los ejemplares se pudo observar un leve amarilleamiento y necrosis de algunas de ellas sin importancia.
8. Se encontraron diferentes especies de enemigos naturales sobre los distintos árboles de forma natural. Los insectos depredadores más habituales fueron *Zelus renardii* y distintas especies de coccinélidos.
9. En función a los resultados del porcentaje de infestación y enemigos naturales encontrados en el parque, se ha recomendado la aplicación de control biológico para la disminución de las poblaciones de plagas más frecuentes, utilizando individuos de *Anthocoris nemoralis* para psilas, *Adalia bipunctata* para pulgón, nematodos para la *Galeruca* del olmo y la aplicación del producto fitosanitario CLUSTER para trips y cochinillas.

## VI. BIBLIOGRAFÍA.

Agrológica. *Información sobre Cacopsylla pyri, Psylla pyri.* URL: <https://www.agrologica.es/informacion-plaga/psila-peral-mieleta-sila-cacopsylla-pyri-psylla-pyri/> [Consulta: 5 de noviembre de 2019.]

Agrológica. *Plagas urbanas: la psila del Cercis, un problema en estas fechas.* URL: <http://blog.agrologica.es/plagas-urbanas-la-psila-del-cercis-un-problema-en-estas-fechas/> [Consulta: 5 de noviembre de 2019.]

Alonso, M.A (2015). ``Orden Coleópteros.`` en Revista IDE@ - SEA, nº 55 (30-06-2015): 1–18. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. URL: [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_55.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_55.pdf) [Consulta: 3 de junio de 2019]

Alti, L. (2014). *Gestión integrada de plagas de la Vid.* Trabajo fin de Grado. La Rioja: Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática.

Árboles ornamentales. *Ulmus minor.* URL: <https://www.arbolesornamentales.es/generos.htm> [Consulta: 15 de octubre de 2019.]

Bichelos, Control Biológico. *Nesidiocoris tenuis.* URL: [http://www.bichelos.com/ImagenesUser/CatalogoFichas/nesidiocoris\\_tenuis.pdf](http://www.bichelos.com/ImagenesUser/CatalogoFichas/nesidiocoris_tenuis.pdf) [Consulta: 7 de septiembre de 2019.]

Biocolor. *Crysoperla carnea.* URL: <http://www.biocolor.es/controla/chrysoperla-carnea-tenuiscolor/> [Consultado 10 de noviembre de 2019.]

Castro, E. (2015). *Estudio de las principales plagas de insectos chupadores en áreas verdes urbanas de la ciudad de Valencia.* Trabajo final de grado. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Cifuentes. J.L. (1996) *¿Qué son los ácaros?* México. URL: [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/060/htm/sec\\_2.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/060/htm/sec_2.htm) [Consulta: 8 de julio de 2019]

Conesa, E., López, A., Martínez, M., Franco, J.A., Martínez, J.J., Ochoa, J. & Vicente, M.J. (2017). *Guía del Arbolado de la Ciudad de Cartagena.* Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.

ControlBio. *La psila del Cercis Cacopsylla pulchella y su enemigo natural Anthocoris nemoralis.* URL: [https://controlbio.es/es/blog/c/53\\_la-psila-del-cercis-cacopsylla-pulchella-y-su-enemigo-natural-anthocoris-nemoralis.html](https://controlbio.es/es/blog/c/53_la-psila-del-cercis-cacopsylla-pulchella-y-su-enemigo-natural-anthocoris-nemoralis.html) [Consulta: 5 de noviembre de 2019.]

Curkovic, T., Araya, J.E., Baena, M., y Guerrero, M.A., (2004). ``Presencia de *Zelus renardii* Kolenati (Heteróptera: Reduviidae) en Chile.`` en Boln. S.E.A., nº 34 (2004): 163 – 165 URL: [http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_34/B34-027-163.pdf](http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_34/B34-027-163.pdf) [Consulta: 2 de mayo de 2019]



Diputación Foral de Gipuzkoa. *Ácaros depredadores y parasitoides (Fitoseidos, Stigmeidos y Trombididos)*. URL: <https://www.gipuzkoa.eus/es/web/sagarrondoak/-/akaro-harrapakariak-eta-parasitoideak>. [Consulta: 7 de agosto de 2019.]

Fenández, J. & Gallego F.J. (1997). ``Control de la cochinilla de la encina (*Asterolecanium ilicicola*, Targioni, 1892) mediante la inyección de insecticidas al tronco del árbol. `` en Bol. San. Veg. Plagas, 23: 607-612, 1997. URL: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas%2FBSVP-23-04-607-612.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-23-04-607-612.pdf) [Consulta: 10 de octubre de 2019]

García, E., Romo, H., Sarto, V., Munguira, M.L., Baixeras, J., Vives, A. & Yela, J.L., E. (2015). ``Orden Lepidópteros.`` en Revista IDE@ - SEA, nº 65 (2015): 1–21. URL: [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_65.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_65.pdf) [Consulta: 7 de junio de 2019]

Hernández, J. (2009). *Control Integrado de plagas en espacios verdes urbanos*. URL: <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/206-febrero-2009/control-integrado-de-plagas-en-espacios-verdes-urbanos> [Consultado 11 de marzo de 2019.]

Jardín Botánico. *Ceratonía siliqua* – JB-71-09. URL: <http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-71-09/> [Consulta: 6 de julio de 2019.]

Jardín Botánico. *Sophora japonica* – JB-54-02 URL: <http://www.jardinbotanico.uma.es/bbdd/index.php/jb-54-02/> [Consulta: 8 de agosto de 2019.]

Jiménez-Alagarda C., Galan-Blesa J., Laborda R., Bertomeu S., Sánchez -Domingo A., Xamaní P., Rodrigo.E. (2014). *Resultados del tratamiento mediante endoterapia sin taladro en Ficus microcarpa para el control de la psila del ficus*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. URL: <http://cropprotection.es/start/wp-content/uploads/2015/09/Resultados-del-tratamiento-mediante-endoterapia-sin-taladro-en-Ficus-microcarpa-para-el-control-de-la-psila-del-ficus.pdf> [Consulta: 3 de octubre de 2019]

López, J.L. & Martínez, J.J (2013). *Catálogo de árboles monumentales y singulares Municipio de Cartagena*. Cartagena: Ayuntamiento de Cartagena. URL: <https://urbanismo.cartagena.es/medionatural/Descargas//Cat%C3%A1logo%20de%20%C3%81rboles%20Monumentales%20y%20Singulares%20del%20Municipio%20de%20Cartagena%20I.pdf> [Consulta: 30 de mayo de 2019]

Luis, J. (2010). ``Moscas blancas.`` en ficha técnica insectos. Ae - nº2 - invierno 2010. URL: [https://www.agroecologia.net/recursos/Revista\\_Ae/Ae\\_a\\_la\\_Practica/fichas/N2/Revista\\_AE\\_N%C2%BA2\\_ficha\\_insecto.pdf](https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%C2%BA2_ficha_insecto.pdf) [Consulta: 2 de julio de 2019]

Marcela, A. (2006). ``Clasificación de tipos de daños producidos por insectos forestales.`` Primera parte. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 3(8), 2006. URL: [file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ClasificacionDeTiposDeDanosProducidosPorInsectosFo-5123221%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ClasificacionDeTiposDeDanosProducidosPorInsectosFo-5123221%20(1).pdf) [Consulta: 6 de julio de 2019]

Molina, J.L., Jiménez, B., Ruiz, F., García, F., Cano, J. & Pérez, J. (2017). *Técnicas de cultivo: Plagas y Enfermedades del Olivo*. Sevilla: Junta de Andalucía. URL: <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/publicacion/17/07/1.%20Plagas%20y%20enferm%20olivo%202017%20BAJA.pdf> [Consulta: 10 de octubre de 2019]

Molina, L.F. & Vargas, B. (2010). *Cinco árboles urbanos que causan daños severos en las ciudades*. Colombia: Universidad Antonio Nariño. URL: [file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-CincoArbolesUrbanosQueCausanDanosSeverosEnLasCiuda-3646545%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-CincoArbolesUrbanosQueCausanDanosSeverosEnLasCiuda-3646545%20(3).pdf) [Consulta: 7 de mayo de 2019]

Narrea, M., Vergara, C., & Malpartida, J. (2013). Insectos fitófagos asociados a *Ficus benjamina* L. y *A.F. microcarpa* L. (Urticales: Moraceae) en Lima, Perú. URL: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v12n2/a01v12n2.pdf> [Consulta: 5 de septiembre de 2019]

Navarro, C. & García, F. (2015). *Guía de identificación de pulgones y sus enemigos naturales*. Universidad Politécnica de Valencia. URL: <https://www.tecnicoagricola.es/tipos-de-pulgones-y-sus-enemigos-naturales/> [Consulta: 6 de agosto de 2019]

O' Farril, H. & Medina, S. (2007). *Las plagas más comunes de jardín*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico. URL: <http://edicionesdigitales.info/biblioteca/plagasjardin.pdf> [Consulta: 3 de abril de 2019]

Óscar, A. (2011). *Lepidópteros*. <http://www.lepidopteros.com/2011/10/introduccion-a-las-plagas/> [Consulta: 15 de abril de 2019.]

Pérez, J. & Merino, M. (2017). *Definición de áreas verdes*. URL: <https://definicion.de/areas-verdes/> [Consulta: 7 de marzo de 2019.]

Pérez, N., Mier, M.P. & Ángel Umaran, A. (2015). ``Orden Hemíptera. Subórdenes Cicadomorpha, Fulgoromorpha y Sternorrhyncha.`` en Revista IDE@ - SEA, nº 54 (30-06-2015): 1–18. URL: [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_54.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_54.pdf) [Consulta: 8 de agosto de 2019]

PlagasWiki. *Bichos de Boxelder: Datos Básicos y Cómo Deshacerse de ellos*. URL: <https://www.plagaswiki.com/bichos-de-boxelder-datos-basicos-y-como-deshacerse-de-ellos/>. [Consulta: 5 de noviembre de 2019.]

Polanco, D.A. (2017). *Olivo (Olea europaea), características, hojas, cuidados. Aceituna, propiedades y tipos*. URL: <https://naturaleza.paradais-sphynx.com/plantas/arboles/olivo-olea-europaea-aceituna-tipos.htm> [Consulta: 15 de abril de 2019.]

Región de Murcia digital. *Aceбуche, Olivera borde. Olea europea var. Sylvestris*. URL: [http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=a,0,c,365,m,1050&r=ReP-5131-DETALLE\\_REPORTAJES](http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=a,0,c,365,m,1050&r=ReP-5131-DETALLE_REPORTAJES) [Consulta: 15 de abril de 2019.]

Ripolles, J.L. & Melia, A. (1980). ``Primeras observaciones sobre la proliferación de *Conwentzia psociformis* (Curt.) (Neuroptera, Coniopterygidae), en los cítricos de Castellón de la Plana.`` en Bol. Serv. Plagas, 6: 61-66, 1980. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/bab9/c16b8c56b52057b43f967d202e67220b4fba.pdf> [Consulta: 30 de septiembre de 2019]

Rodrigo, E., García, I., Sánchez, A., Bertomeu, S., Xamaní, P. & Laborda, R. (2016). ``Fenología y abundancia de cinco especies de psilas (Hemíptera, Psylloidea) en espacios verdes urbanos de la ciudad de Valencia (España).`` en Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 59 (31/12/2016): 181–186. URL: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/105347/181186BSEA59PhoronPsilasValencia.pdf?sequence=1> [Consulta: 7 de octubre de 2019]

Rosales, C (2017). ``Cuidados y características del Ficus Microcarpa.`` en Todoficus, 26 de octubre. URL: <https://www.todo-ficus.net/microcarpa/> [Consulta: 15 de abril de 2019.]

Rosales, C (2018). ``Plagas y enfermedades del Ficus.`` en Todoficus, 26 de abril. URL: <http://www.todo-ficus.net/plagas-y-enfermedades-del-ficus/> [Consulta: 1 de noviembre de 2019.]

Sánchez, I (2008). ``Primera cita de *Platycorypha nigrivirga* Burckhardt, 1987 (Hemíptera: Psyllidae) para Europa continental.`` en Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, nº 43 (2008): 445–446. URL: [http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN43/445\\_446BSEA43PHOPlatycorypoha.pdf](http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN43/445_446BSEA43PHOPlatycorypoha.pdf) [Consulta: 2 de septiembre de 2019]

Sánchez, M. (2001). *Cercis siliquastrum* – árbol del amor. URL: [http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/MSG/Cercis\\_siliquastrum.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/MSG/Cercis_siliquastrum.pdf) [Consulta: 5 de mayo de 2019]

Sánchez, M. (2001). *Tipuana tipu*. URL: [http://www.ayto-murcia.es/medio-ambiente/parquesyjardines/material/Tipuana\\_tipu\\_julio.pdf](http://www.ayto-murcia.es/medio-ambiente/parquesyjardines/material/Tipuana_tipu_julio.pdf) [Consulta: 5 de mayo de 2019]

Santacruz, A., Sánchez-Domingo, A., Xamaní, P., Galan J., García, I., Rodrigo, E., & Laborda, R. (2014). ``Estudio del ciclo biológico y enemigos naturales de la galeruca del olmo en la ciudad de Valencia.`` URL: [http://mpison.webs.upv.es/investigacion\\_aplicada/textos/como\\_citar\\_upv.pdf](http://mpison.webs.upv.es/investigacion_aplicada/textos/como_citar_upv.pdf) [Consulta: 8 de octubre]

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. *Chinche marmolada Halyomorpha halys*. URL: <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Chinche%20Marmolada.pdf> [Consulta: 6 de Noviembre de 2019]

Torrent, P. (2008). ``La Galeruca del Olmo en Sevilla.`` en blog de asignatura de Mantenimiento de Jardines. URL: <https://personal.us.es/ptorrent/Galeruca.htm> [Consulta: 8 de octubre de 2019.]

Universidad Politécnica de Valencia. *MIP en áreas verdes de Valencia*. URL: [http://cropprotection.es/start/?page\\_id=1672](http://cropprotection.es/start/?page_id=1672) [Consulta: 8 de marzo de 2019.]

University of California Agriculture & Natural Resources. *Los psílicos*. URL: <http://ipm.ucanr.edu/QT/psyllidcardsp.html> [Consulta: 30 de mayo de 2019.]

Wikipedia. *Thysanoptera*. URL; <https://es.wikipedia.org/wiki/Thysanoptera> [Consulta: 7 de mayo de 2019.]

## VII. ANEXOS.

Tabla 6. Análisis estadísticos de *Cercis siliquastrum*.

ÁRBOL	Psyllidos	Rhopálidos
CERCIS 1	0,25	0,08
CERCIS 2	0,33	0
CERCIS 3	0,25	0
<i>P-value</i>	0,948	0,378

Tabla 7. Análisis estadísticos de *Ficus microcarpa*.

ÁRBOL	Áfidos	Aleyródidos	Cóccidos	Psyllidos	Thrípidos
FICUS M 1	0,4166	1,16667b	0,75	0,91667	1b
FICUS M 2	0,4166	3a	0,916667	1	1,75a
<i>P-value</i>	1	<b>0,0001</b>	0,4086	0,3282	<b>0,0004</b>

Tabla 8. Análisis estadísticos de *Ficus elastica*.

ÁRBOL	Áfidos	Aleyródidos	Cóccidos	Pentatómidos
FICUS E 1	0,3333	0,16667b	0,5833	0
FICUS E 2	0,3333	0,91667a	0,25	0
FICUS E 3	0,25	0,16667b	0,5833	0,16667
<i>P-value</i>	0,9241	<b>0,0057</b>	0,2481	0,1268

Tabla 9. Análisis estadísticos de *Olea europaea*.

ÁRBOL	Cóccidos	Pentatómidos	Psyllidos	Pseudocóccidos	Tephrítidos
OLEA 1	1a	0,0833	0,5	0,0833	0,5
OLEA 2	1a	0,0833	0,25	0,1667	0,5
OLEA 3	1a	0,333	0,1667	0	0,5
OLEA 4	0,75abc	0,1667	0,1667	0	0,1667
OLEA 5	0,833bc	0,25	0,0833	0	0,5
OLEA 6	0,5b	0,1667	0,25	0	0,25
OLEA 7	0,667ab	0,333	0,1667	0,25	0,1667
<i>P-value</i>	<b>0,003</b>	0,5617	0,3004	0,0818	0,8127

Tabla 10. Análisis estadísticos de *Quercus spp.*

ÁRBOL	Áfidos	Pseudocóccidos
QUERCUS 1	1,08333a	0a
QUERCUS 2	1,1667a	0a
QUERCUS 3	0,41667ab	0a
QUERCUS 4	1b	0a
QUERCUS 5	0a	3b
<i>P-value</i>	<b>0,0333</b>	<b>0,00001</b>

Tabla 11. Análisis estadísticos de *Tipuana tipu*.

ÁRBOL	Psyllidos
TIPUANA 1	0,75
TIPUANA 2	0,5
TIPUANA 3	0,75
TIPUANA 4	0,6667
TIPUANA 5	0,6667
<i>P-value</i>	0,9787

Tabla 12. Análisis estadísticos de *Ulmus minor*.

ÁRBOL	Chrysomélidos
OLMO1	1,667
OLMO2	1,5833
OLMO3	1,25
OLMO4	1,667
OLMO5	1,5
OLMO6	1,1667
<i>P-value</i>	0,9035

#### CARACTERÍSTICAS

*Adalia bipunctata* (Coleoptera, Coccinellidae), también conocida como "mariquita de dos puntos", es un depredador de numerosas especies de áfidos, incluyendo las más importantes, encontradas en cultivos protegidos y al aire libre. Esta mariquita ejerce su control tanto en estado de larva como de adulto, aunque no en igual medida, siendo el estado larvario más avanzado el más eficiente en el control de los distintos estados de áfidos.

#### COMPOSICIÓN

*Adalia bipunctata* (Coleoptera, Coccinellidae).

#### CICLO BIOLÓGICO Y MODO DE ACCIÓN

*Adalia bipunctata* pasa por los estados de huevo, 4 fases larvarias, pupa y adulto, siendo la duración aproximada de su ciclo de 20 días a 20°C. No obstante este periodo puede variar dependiendo de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de presas.

Cada hembra es capaz de poner entre 20 y 50 huevos al día, que eclosionarán en 4-8 días, dependiendo de las condiciones. Éstos son alargados y de color amarillo-anaranjado.

La supervivencia de las larvas recién emergidas dependerá de la proximidad de alimento, aunque al principio pueden sobrevivir consumiendo huevos no eclosionados y otros restos entorno al lugar de oviposición. En el último estadio larvario puede alcanzar una longitud de 5-6 mm y dará lugar al estado de pupa, para pasar finalmente al estado de adulto 8 días después (20°C).

*Adalia bipunctata*, al igual que el resto de coccinélidos (mariquitas), son depredadores muy voraces, especialmente indicados para cultivos con un alto grado de infestación.

#### PRESENTACIÓN

Adaline se suministra en viales de 25 adultos o botes de 250 larvas. El vial de 30 ml lleva 25 adultos, mezclados con virutas de madera para facilitar la movilidad dentro del envase y facilitar su distribución en el cultivo.

El bote de 250 ml lleva las 250 larvas mezcladas con cascara de semillas y vermiculita.

#### RECOMENDACIONES DE USO

Adaline puede ser utilizado en cualquier cultivo propenso al ataque de pulgones, y siempre una vez detectada la presencia de la plaga. Se recomienda su uso para focos a la dosis de 5-10/ m<sup>2</sup>, concentrado entorno a las colonias de pulgón.

En frutales y cítricos se aplica a una dosis de 1250-2500 ind/ha.

#### MODO DE APLICACIÓN

Si la suelta se hace con adultos se abre la tapa del bote y se dejan salir los adultos cerca de las plantas cerrando el bote de vez en cuando para regular su salida.

Si se liberan larvas distribuir el producto en pequeños montones por el cultivo (en cajas de suelta o directamente sobre la planta).

#### ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Mantener apartado de la luz del sol directa y utilizar inmediatamente después de su recepción.

Este producto no se debe almacenar, aunque si fuese necesario, por un corto espacio de tiempo, se hará a una temperatura entre 8-12°C.



Figura 63: Ficha técnica de *Adalia bipunctata*.



#### CARACTERÍSTICAS

*Steinernema carpocapsae* es un nematodo beneficioso empleado para el control del gorgojo de la vid, *Othiorhynchus sulcatus* y otros coleópteros y lepidópteros.

#### COMPOSICIÓN

*Steinernema carpocapsae*

#### CICLO BIOLÓGICO Y MODO DE ACCIÓN

Los nematodos se mueven a través de las películas de agua, alrededor de las partículas del suelo y activamente buscan las larvas del gorgojo de la vid u otros hospedantes. Una vez detectada la larva del insecto, los nematodos la invaden a través de los orificios naturales del cuerpo e inyectan una bacteria en su interior. La bacteria se desarrolla y el insecto muere por septicemia. En condiciones óptimas la larva debe morir en 12-24 horas.

La actividad del nematodo se ve afectada por la temperatura del suelo, la cual debe estar entre 14° y 25°C. El suelo debe estar húmedo, pero no encharcado. *Steinernema* puede estar activo por debajo de 14°C, pero la bacteria asociada no se desarrollará por debajo de esta temperatura.

Exhibit Sc ha demostrado su eficacia en semilleros, cultivos ornamentales bajo cubierta, frutales y palmeras.

La dosis general recomendada es de 500.000 nematodos/m<sup>2</sup>.

#### PRESENTACIÓN

Exhibitline Sc se formula en bandejas termoselladas que contienen una mezcla de vermiculita con los nematodos beneficiosos semidesecados. Cada unidad contiene 50 ó 250 millones de nematodos.



#### RECOMENDACIONES DE USO

Exhibitline Sc ha demostrado su eficacia en semilleros y cultivos ornamentales bajo cubierta. La dosis recomendada es de 500.000 nematodos/m<sup>2</sup>.

En cuanto a la aplicación para picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*), la dosis recomendada es de 1 millón de nematodos por litro. En una palmera datilera (*Phoenix dactylifera*) de porte medio se gastarán de 5-15 litros/palmera, mientras que en una palmera canaria (*Phoenix canariensis*) 15-20 litros. Las aplicaciones se deben repetir cada 45 días durante los meses de octubre a mayo.

Para gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*) la dosis es de 1-3 millones de nematodos por árbol aplicados usando al menos 30 litros de agua dos veces /año; la primera aplicación se recomienda en primavera (Abril/Junio) para el control de larvas y una segunda en verano/otoño (Agosto/Octubre) para el control de pupas.

En el caso de cultivos en contenedores/macetas se emplean 10.000 nematodos por litro de sustrato. Disolviendo una unidad de 250 millones de nematodos en 500 litros de agua, se aplicarán 20ml por litro de sustrato.

#### MODO DE APLICACIÓN

Vierta el contenido de Exhibitline Sc en un cubo y añada una pequeña cantidad de agua limpia y templada (15-20 °C), removiendo la suspensión durante al menos 5 minutos para distribuir bien los nematodos.

Limpie previamente el tanque de tratamientos para que no queden residuos de otras aplicaciones.

Rellene con agua el tanque de tratamiento (o la mochila), manteniendo la mezcla en constante agitación durante la aplicación, para evitar que los nematodos precipiten al fondo del tanque.

Usar boquillas de al menos 1 mm, y quitar los filtros menores de 1 mm del equipo de tratamiento.

La presión de aplicación no debe superar de 15-20 bar.

Realizar la aplicación lo más cerca posible del sistema radicular.

Aplique una pequeña cantidad de agua limpia sobre la superficie para transportar a los nematodos debajo del suelo. Cuando se aplique a macetas, no usar demasiada agua ya que los nematodos podrían ser lixiviados fuera de la maceta.

Evite el uso de productos fitosanitarios por el riego dos semanas antes y después.

#### ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Exhibitline Sc puede ser conservado en condiciones de refrigeración a 4-8 °C hasta que expire la fecha de caducidad. También puede almacenarse en una habitación durante 4 semanas a una temperatura de 20 °C.

No exponer el envase al contacto directo de la radiación solar, ni a temperaturas inferiores a 2 °C o superiores a 30 °C.

Figura 64: Ficha técnica de *Steinernema carpocapsae*.



### CARACTERÍSTICAS

*Anthocoris nemoralis* (Anthocoridae, Hemiptera), es un chinche depredador de Psyllas como *Cacopsylla pyri*, *C. pulchella*, *Azzicla jamatonica*, *Macrahamotoma gladiata*, entre otras, aunque también lo es de *Corythucha ciliata*, trips, pulgones, ácaros, huevos de lepidópteros y polen.

Las larvas de este insecto presentan una coloración anaranjada, la cual se va oscureciendo a medida que avanza su desarrollo. Los adultos miden de 3 a 4 mm, son oscuros y son capaces de volar.

### COMPOSICIÓN

*Anthocoris nemoralis* (Anthocoridae, Hemiptera)

### CICLO BIOLÓGICO Y MODO DE ACCIÓN

*Anthocoris* pasa por el estado de huevo, 5 estadios larvarios y adultos.

Este chinche pasa el invierno en forma de adulto, mezclado entre la hojarasca, arbustos y grietas de árboles. Una vez llegada la primavera y las temperaturas mínimas superan los 10°C, empieza a hacer las puestas en las partes tiernas del árbol, generalmente en el peciolo de la hoja o en la nervadura, las cuales presentan una coloración roja fácilmente apreciable.

El desarrollo larvario puede durar de 3 a 5 semanas en función de las condiciones climáticas.

Tanto los adultos como las larvas de *Anthocoris* se alimentan de huevos y larvas de Psyllas, pudiendo devorar hasta 800 individuos larvarios.

### PRESENTACIÓN

Antholine se presenta en unidades de 500 adultos contenidos en una botella de 500 ml, mezclados con cáscara de semillas y vermiculita.

### RECOMENDACIONES DE USO

Antholine se utiliza en aquellos cultivos donde aparecen Psyllas tales como peral y ornamentales.

Se recomienda aplicarlo de forma preventiva o con la aparición de los primeros individuos plaga, a finales de Abril o principios de Mayo.

La dosis de aplicación es de 2000 a 3000 individuos /ha introducidos en 2-3 aplicaciones, dependiendo de la presión de plaga.

En jardinería se hacen aplicaciones de aproximadamente 20-40 ind /árbol en función de la especie a controlar y tamaño de árbol.

### MODO DE APLICACIÓN

Abrir los botes, y caminar con el bote abierto en posición horizontal entre los árboles de la parcela distribuyendo el contenido uniformemente sobre las hojas del cultivo, rotando el envase suavemente de forma frecuente.

Realizar la suelta preferentemente por la mañana temprano o a última hora de la tarde.

En jardinería se recomienda repartir el contenido del bote en cajitas de suelta que se cuelgan de los árboles.

### ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El lugar de recepción, será fresco y sombreado. No exponer directamente a la luz del sol. Se debe soltar lo antes posible. En caso de tener que guardarlos 1-2 días se deben mantener en oscuridad a 10-15°C hasta su uso.



Figura 65: Ficha técnica de *Anthocoris nemoralis*.



#### PROPIEDADES Y MODO DE ACCIÓN:

**CLUSTER®** es una solución líquida conteniendo todos los aminoácidos esenciales, de forma libre y polimerizados (péptidos de bajo y medio peso molecular), totalmente asimilables, obtenidos por fermentación enzimática catalizada por *Bacillus* spp., diseñada para su aplicación foliar. La biosíntesis de los aminoácidos (unidades básicas que componen las proteínas y enzimas) a partir de fertilizantes nitrogenados minerales, requiere un elevado gasto energético, y **CLUSTER®** aporta de forma equilibrada y mucho más disponible estos compuestos a la vez que ejerce un eficaz efecto de limpieza y degradación de las melazas y neग्रillas producidas por algunos insectos (moscas blancas, pulgones, ácaros, trips,...)

Además, el complejo proteínico bio-activo presente en **CLUSTER®**, y su efecto detergente, dificulta el establecimiento de algunas plagas de insectos, tales como moscas blancas (*B. tabaci*, *A. floccosus* y otras), *Tuta absoluta*, trips y algunos ácaros.

#### DOSIS Y MODO DE APLICACIÓN:

**Dosis general en Pulverización Foliar:** 0,5 a 1,0 cc/L (mín. 0,75 - 1,0 L/Ha) .

Aplicar **CLUSTER®** en pulverización foliar, con un volumen de caldo suficiente para realizar una buena cobertura de toda la planta. Para conseguir los mejores resultados, es recomendable mantener el pH del agua o caldo entorno a valores entre 7,0 y 8,5.

Realizar 2 – 3 aplicaciones, espaciadas 7 – 10 días. Se recomienda pulverizar las plantas a primera hora de la mañana, con Tº del agua y ambiental óptima entre 20 ºC y 28 ºC, y una humedad relativa mínima del 55%. No aplicar a intervalos menores de 7-10 días.

En mezclas con insecticidas específicos contra trips, se recomienda añadir azúcar (0,5 - 1,0 Kg/Ha) u otro atrayente para potenciar la eficacia del tratamiento.

#### APLICACIONES RECOMENDADAS:

**CLUSTER®** está indicado para su empleo en plantaciones agrícolas, forestales, viveros y en el ámbito profesional de los parques, jardines y campos deportivos.

Tiene utilidad en cultivos de tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino y otras hortalizas, tanto al aire libre como en invernadero, en fresón, frambuesa y otras bayas, así como en frutales de hueso, pepita (melocotonero, cerezo, peral, etc.) y tropicales; en vid y parral, olivar y otros cultivos industriales y ornamentales.

#### COMPATIBILIDAD EN MEZCLAS:

**CLUSTER®** es muy compatible en mezclas con la mayoría de productos agroquímicos de uso común, especialmente con insecticidas y acaricidas.

No mezclar con aceites, con productos de reacción ácida, ni con formulaciones conteniendo Azufre, Cobre o Calcio.

Se aconseja realizar una prueba previa, o consultar con el Servicio Técnico antes de aplicar cualquier nueva mezcla.

#### UTILIDAD EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS:

**CLUSTER®** es compatible para su incorporación a cualquier sistema productivo o de certificación de la calidad (GlobalGap, P. Controlada, P. integrada, A. Ecológica, etc.) y en agricultura convencional.



C/ Primavera, 90 B  
28430 MADRID, ESPAÑA  
Tel.: 00 34 91 857 14 34  
Info@blueheron.es  
www.blueheron.es



Figura 66: Ficha técnica de CLUSTER.



Figura 67: Atomizador de 600 L con pistola.



Figura 68: Grúa elevadora.