

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA  
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



*Estudio de las principales plagas de insectos  
chupadores en áreas verdes urbanas de la ciudad  
de València.*

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO RURAL

ALUMNO: D. Edison Manuel Castro Arellano

TUTORA: Dña. María Eugenia Rodrigo Santamalia.

*Curso Académico 2015/2016*

VALENCIA, SEPTIEMBRE DEL 2016

# Estudio de las principales plagas de insectos chupadores en áreas verdes urbanas de la ciudad de València.

Alumno: D. Edison Manuel Castro Arellano

Valencia, septiembre de 2016.

Tutor Académico Prof. Dña. María Eugenia Rodrigo Santamalia.

## Resumen

Se han estudiado las especies de pulgones y psilas presentes en 24 especies de árboles ornamentales y 1 arbusto de la ciudad de València. En total se han identificado 13 especies de pulgones y 5 especies de psilas. Jacaranda y catalpa fueron los árboles que presentaron una mayor infestación de pulgones (*Aphis gossypii* y *A. spiraecola*) en ramas. Estas dos especies de pulgones son las más polífagas de todas las identificadas y las que mayor cantidad de melaza produjeron.

Se han encontrado 5 especies de psilas en albizia, árbol del amor, eucalipto, ficus y tipuana. La psila que más daños produce en los árboles es la psila del ficus ya que provoca el secado de las ramas. El resto de especies producen una gran cantidad de melaza, especialmente la psila del árbol de amor, provocando graves molestias a los ciudadanos y al mobiliario urbano.

Todas las especies de psilas fueron abundantes a partir del mes de mayo, excepto la psila del ficus que fue abundante en invierno y cuyas poblaciones empiezan a decaer en primavera, cuando la temperatura empezó a aumentar.

Se ha encontrado fauna útil de forma natural sobre los árboles. Estos enemigos naturales han sido depredadores generalistas como coccinélidos y antocóridos e himenópteros parasitoides, como *Lysiphlebus testaceipes* que ha parasitado a prácticamente todas las especies de pulgones y *Prionomitus mitratus* parasitoide de la psila del ficus

## Palabras clave

Insectos chupadores, áreas verdes urbanas, enemigos naturales.

## Resum

S'han estudiat les espècies de pugons i psilds presents en 24 espècies d'arbres ornamentals i 1 arbust de la ciutat de València. En total s'han identificat 13 espècies de pugons i 5 espècies de psilds. Xicranda i catalpa van ser els arbres que van presentar una major infestació de pugons (*Aphis gossypii* i *A. spiraecola*) en branques. Estes dos espècies de pugons són les més polífagues de totes les identificades i les que major quantitat de melassa van produir.

S'han trobat 5 espècies de psilas en albizia, arbre de l'amor, eucaliptus, ficus i tipuana. La psila que més danys produïx en els arbres és la psila del ficus ja que provoca l'assecat de les branques. La resta d'espècies produïxen una gran quantitat de melassa, especialment la psila de l'arbre d'amor, provocant greus molèsties als ciutadans i al mobiliari urbà.

Totes les espècies de psilas van ser abundants a partir del mes de maig, excepte la psila del ficus que va ser abundant a l'hivern i les poblacions de la qual comencen a decaure a la primavera, quan la temperatura va començar a augmentar.

S'ha trobat fauna útil de forma natural sobre els arbres. Estos enemics naturals han sigut depredadors generalistes com a coccinèl·lids i antocóridos i himenòpters parasitoides, com *Lysiphlebus testaceipes* que ha parasitat a pràcticament totes les espècies de pugons

## Paraules clau

Insectes xupladors, àrees verdes urbanes, enemics naturals.

## Abstract

The species of aphids and psyllids that are present in 24 species of ornamental trees and 1 bush of the city Valencia have been studied. In total 13 species of aphids and 5 species of psyllids have been identified. Jacaranda and catalpa were the trees that showed a higher infestation by aphids (*Aphis gossypii* and *A. spiraecola*) in their branches. These two species of aphids are the most polyphagous from all the identified species and also the species that show the largest amount of molasses produced.

5 species of psyllids in albizia, love tree, eucalyptus, ficus and tipuana have been found. The psila that causes more damage in the trees is the ficus psila since it causes the drying of the branches. The rest of species produce a large amount of molasses, especially the psila of the tree of love, causing serious distress to the citizens and the urban furniture.

All species of psyllids were abundant since May, except psila ficus that was abundant in the winter and whose populations begin to decline in the spring, when the temperature began to rise.

Useful fauna has been found naturally on trees. These natural enemies have been generalist predators such as ladybirds and anthocorids and Hymenoptera parasitoids, *Lysiphlebus testaceipes* that has parasitized virtually all species of aphids and *Prionomitus mitratus* parasitoid of psyllid ficus

## Keywords

Sucking insects, urban green areas, Natural Enemies.

# INDICE GENERAL

## INDICE GENERAL

1	Introducción.....	1
1.1	Insectos Chupadores.....	1
1.1.1	Psílicos.....	2
1.1.2	Áfidos.....	3
1.2	Enemigos naturales.....	5
1.3	Zonas verdes urbanas.....	6
1.4	Gestión integrada plagas.....	8
2	Justificación y objetivos.....	10
3	Material y método.....	11
3.1	Elección de especies y zona de muestreo.....	11
3.2	Descripción de técnica.....	12
3.2.1	Inspección Visual.....	12
3.2.2	Fenología.....	13
3.2.3	Recogida de muestras vegetales.....	13
3.2.4	Laboratorio.....	14
3.3	Toma y registro de datos.....	16
3.4	Ensayo con plaguicidas.....	16
3.5	Análisis estadístico.....	17
4	Discusión y Resultados.....	19
4.1	Relación de especies vegetales estudiadas y plagas detectadas en cada una. .....	19
4.2	Especies de pulgones identificadas.....	20

4.3 Análisis del nivel de infestación de los brotes por pulgones en el tiempo y tiempo e inicio del ataque.....	22
4.4 Análisis de la evolución del número medio de psilas por brote en el tiempo y relación con la fenología de la planta.....	27
4.5 Estudio del ciclo biológico de la psila en el tiempo.....	29
4.6 Análisis de la evolución de la melaza producida por pulgones y psilas en el tiempo.....	31
4.7 Ensayo con plaguicidas.....	32
4.8 Enemigos naturales de plagas de insectos chupadores identificados en las especies vegetales.....	33
5 Conclusiones.....	35
6 Bibliografía.....	36
7 ANEXOS.....	40

# INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Estadios ninfales de psila.....	3
Figura 2. Nivel de infestación de áfidos en el tiempo de las distintas especies vegetales caducifolias (1º Parte).....	24
Figura 2. Nivel de infestación de áfidos en el tiempo de las distintas especies vegetales caducifolias (2º Parte) .....	25
Figura 3. Nivel de infestación de áfidos en el tiempo de las distintas especies vegetales perennifolias.....	26
Figura 4. Nivel de infestación de áfidos en el tiempo de Rosa La Sevillana.....	27
Figura 5. Evolución del número medio de psilas por brote en el periodo de estudio para las cinco especies hospedantes de psilas. ....	28
Figura 6. Ciclo biológico de las especies de psila asociadas a una especie vegetal en el tiempo. ....	30
Figura 7. Comparación en del número de psilas vivas entre el testigo y los distintos tratamientos .....	32

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Familias y especies de árboles elegidas para su seguimiento y ubicación de los ejemplares en las calles de la ciudad de València. (1ª Parte) .....	11
Tabla 1. Familias y especies de árboles elegidas para su seguimiento y ubicación de los ejemplares en las calles de la ciudad de València. (2º Parte) .....	12
Tabla 2. Escala numérica utilizada para definir el grado de melaza presente en los árboles y asfalto de las calles del estudio. ....	12
Tabla 3. Descripción de los estados fenológicos de los árboles analizados. ....	13
Tabla 4. Descripción de los estados fenológicos de los pinos y ciprés. ....	13
Tabla 5. Escala de abundancia para cuantificar nivel de ocupación de áfidos en los brotes. ....	14
Tabla 6. Descripción de los diferentes estadios de desarrollo y fases que se anotaban en el laboratorio de cada especie de insecto. ....	14
Tabla 7. Fechas de los tratamientos realizados en la av. Joan XXIII. ....	17
Tabla 8. Fechas de recogida de muestras para la evaluación de eficacia de productos fitosanitarios aplicados a <i>C. siliquastrum</i> de av. Joan XXIII .....	17
Tabla 9. Relación de especies vegetales estudiadas y plagas detectadas (1ºParte). ....	19
Tabla 9. Relación de especies vegetales estudiadas y plagas detectadas (2º parte) .....	20
Tabla 10. Especies de áfidos identificadas y especie vegetal hospedante (1º Parte). ....	21
Tabla 10. Especies de áfidos identificadas y especie vegetal hospedante (2º Parte). ....	22
Tabla 11. Especies de psílidos identificadas y especie vegetal hospedante. ....	27
Tabla 12. Enemigos naturales de plagas de insectos chupadores identificados en las especies vegetales. ....	34

# 1 Introducción

## 1.1 Insectos Chupadores.

Los insectos y ácaros chupadores se alimentan de savia de los tejidos verdes de especies vegetales, el insecto inserta su aparato bucal (estilete) dentro de 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:

Homópteros. Comprende cerca de 38.000 especies, con aspecto diverso, gran variedad de colores formas y características biológicas, las principales plagas agrícolas son: áfidos (pulgones), cóccidos (cochinillas), aleiródidos (moscas blancas), cicadélidos (mosquitos verdes), psílidos (psilas). Estos insectos se alimentan de plantas, tienen la necesidad de filtrar el floema que succionan, para eliminar el exceso de azúcares no útiles para su organismo estas deyecciones constituyen la melaza.

Heterópteros. Pueden ser una plaga para la agricultura y para las plantaciones forestales como es el caso de Tíngidos. (chinchas de encaje). También existen muchas especies depredadoras de otros insectos

Tisanópteros. Los trips forman parte de este orden que comprende aproximadamente unas 5000 especies. Son de tamaño reducido entre 1 y 5 mm, los de mayor longitud son poco frecuente. Presentan un aparato bucal, de tipo picador-chupador. Los insectos de este orden pueden ser plaga de numerosas especies vegetales su alimentación puede ser muy variada: fitófago, fungívoro y zoófago-predadores.

Ácaros. Son pequeños artrópodos que están relacionados con las arañas y garrapatas mas no con los insectos, entre los daños ocasionados por ácaros están: las deformaciones de sus hojas nuevas, la decoloración de hojas o folíolos en la base o alrededor de los nervios en caso de persistir puede secar la hoja y provoca su caída, se suele apreciar las colonias de ácaros con presencia de fibras entrelazadas que las protegen en el caso de los Tetránquidos (araña roja).



### 1.1.1 Psílicos

Los psílicos (Hemiptera, Psylloidea) esta familia de insectos pertenece al orden Hemiptero, suborden Sternorrhyncha, se alimentan del floema de las plantas generalmente son específicos respecto a una especie vegetal hospedante, alimentándose de una única especie vegetal o de un grupo de plantas estrechamente relacionadas.

Estos insectos pueden provocar una serie de daños directos e indirectos sobre su hospedante: Pueden producir agallas o crecimientos anormales en hojas y tallos debido a la saliva tóxica que inyectan. Además, también son vectores de enfermedades (Hodkinson, 1974; Kabashima *et al.*, 2014). Los daños indirectos debido a la gran cantidad de melaza que producen y sobre la cual se instalan los hongos de la negrilla, dificultando la fotosíntesis, transpiración y provocando un deterioro estético de la planta. Algunas especies además secretan filamentos cerosos blanquecinos que cubren su cuerpo y envuelven los brotes de los cuales se alimentan. Otros viven debajo de cubiertas blanquecinas construidas a partir de las secreciones que los propios insectos producen, los denominados “lerps”.

#### 1.1.1.1 Biología

Todos los psílicos pasan a través de un huevo y cinco estadios ninfales antes de convertirse en adultos alados, La mayoría de las especies de psílicos requieren de unas pocas semanas para completar el desarrollo de huevo a adulto cuando las temperaturas son cálidas, Sin embargo, con bajas temperaturas el desarrollo y la reproducción se retrasa en gran medida, (Hodkinson, 1974; Kabashima *et al.*, 2014); en algunas especies clima caliente puede reducir sus poblaciones. La mayoría de las especies tienen alrededor de 3 a 5 generaciones al año, pero algunas especies pueden tener sólo una generación al año. (Kabashima *et al.*, 2014)

Los huevos de la psila son de pequeño tamaño y con forma eclíptica, cuando son puestos son de color blanco brillante tornándose posteriormente amarillos y naranjas, poseen un pequeño filamento en su parte posterior y un pedúnculo en su extremo anterior que los fija a los órganos vegetales y mediante el cual recoge agua de la planta evitando así la desecación.

Las psilas tienen el aparato bucal del tipo picador chupador, que utilizan para perforar y alimentarse de los tejidos vegetales. Con una variedad de colores, a menudo con tonalidades marrón, verde o amarillo, lo que les permite camuflarse.

Los psilidos presentan cinco estadios ninfales (Hodkinson, 1974), Las ninfas son aplanadas y menos activas que los adultos. (Figura 1) El primer estadio (N1) no se distingue los esbozos alares. El segundo estadio ninfa (N2) se observan los esbozos alares, aunque no llegan a solaparse. El tercer estadio ninfa (N3) los esbozos alares se encuentran más marcados y solapados. En el cuarto estadio ninfa (N4), los escleritos se oscurecen y se van endureciendo Los primordios alares están desarrollados, solapados y bien visibles. El quinto estado ninfa (N5) presenta escleritos marrones muy quitinizados. (Laborda *et al.*, 2014)

Morfológicamente los machos y las hembras son similares en la fase, difieren en el tamaño ya que el de la hembra es mayor (Laborda *et al.*, 2014). Los adultos tienen dos pares de alas voladoras, lo cual le permite cubrir largas distancias, lo cual les permite migrar a otras especies vegetales cuando las condiciones son desfavorables. Tienen fuertes patas saltadoras y antenas de cortas.

Figura 1. Estadios ninfales de psila.



### 1.1.2 Áfidos.

Los Insectos de la superfamilia Aphidoidea son hemípteros del suborden Sternorrhyncha comprende 5000 especies en 510 géneros, son insectos fitófagos que se alimentan de savia de vegetales. Los áfidos son un grupo que predomina en clima templado respecto a los trópicos en donde hay muy pocas especies de áfidos.

Los pulgones provocan una serie de daños. Los daños directos son debidos a las picaduras nutricionales que realizan para succionar savia de la planta de la que se alimenta, que provocan un debilitamiento general del árbol afectado. Los daños

indirectos son la transmisión de virus otro tipo de daños se deben a la melaza excretada por las ninfas que provocan daños al mobiliario público y molestias a los ciudadanos, Se producen manchas y necrosis en hojas, brotes y frutos, desarrollándose sobre ellas la negrilla que tiñen de negro todas las partes ocupadas del árbol, dificultando la fotosíntesis, que provoca en conjunto un debilitamiento del árbol (Blackman & Eastop, 2006).

#### *1.1.2.1 Morfología*

Los áfidos son insectos con cuerpo en forma de pera, tamaño variable entre 1-5mm con una gama amplia de colores que va de blanco hialino al negro intenso pasando por amarillio, crema, verde y pardos (Nieto Nafria & Mier Durante, 1998). La mayoría de las especies tienen un par de estructuras en forma de tubo llamado cornículos que sobresalen hacia atrás fuera del extremo posterior de su cuerpo. El sifón permite distinguir áfidos del resto de insectos (Flint, 2013).

la cabeza posee dos ojos compuestos. En la cabeza se insertan las antenas formadas por 3-6 artejos insertados en la frente sobre una prominencia llamada tubérculo antenal (Llorens Climent, 1990), el aparato bucal es del tipo picador chupador el rostro está formado por 4 artejos en el interior del rostro se encuentra el estilete que tiene la función de perforar la epidermis vegetal

En formas ápteras tórax y abdomen son indiferenciados, a diferencia que en individuos alados en los que se diferencian claramente. Los dos pares de alas se insertan en el 2º y 3º segmento torácico, las anteriores son transparentes tienen entre 3 y 5 venas, las alas posteriores son más pequeñas y tienen un máximo de 3 venas se caracteriza por ser la venación alar simplificada sin formar células cerradas, los tres pares de patas se insertan en el tórax, las patas son largas y funcionales todos los estadios de desarrollo. (Llorens Climent, 1990)

Áfidos poseen un abdomen globoso, aunque también pueden ser aplanados o alargado y que constan de 9 segmentos de diferentes tamaños en el quinto se encuentran los sifones la cauda en el último segmento.

### 1.1.2.2 Ciclos de vida y polimorfismo.

Los ciclos de vida de áfidos pueden ser bastante complicados e implican una sucesión de diferentes formas de la misma especie. Debido a este polimorfismo es posible que en una misma especie se pueden encontrar hembras vivíparas ápteras o aladas y hembras ovíparas aladas o ápteras (Blackman & Eastop, 2006).

Un ciclo de vida completo (Holociclo) por lo general se compone de una generación de formas sexuales que es la encargada de poner los huevos en invierno y varias generaciones en de hembras partenogenéticas. Este fenómeno de la partenogénesis cíclica es una característica básica y primitiva de la biología de áfidos.

Algunos pulgones carecen de generación anfigónica (con machos y hembras) es decir, que son anholocíclicos y no tienen morfologías sexuales conocidos.

Existen varios tipos de ciclos de vida dependiendo del hospedante, Ciclo monoico y dioico

El ciclo monoico se puede completar sin cambiar de hospedante esto implica que todas las generaciones se pueden desarrollar sobre la misma especie vegetal sin migrar. Las especies de este ciclo pueden ser holocíclicas o anholociclo.

Ciclo dioico en varias especies de áfidos existe una migración estacional regular entre 2 huéspedes para completar el ciclo. Huésped primario y secundario, el huésped primario suele ser leñoso y es donde se realizan las puestas y el huésped secundario por lo común herbácea, es colonizada por las formas partenogenéticas. En general se trata de especies holocíclicas.

## 1.2 Enemigos naturales

La definición de control biológico depende de la palabra población. Todo control biológico involucra el uso, de alguna manera, de poblaciones de enemigos naturales para reducir poblaciones de plagas a densidades menores, ya sea temporal o permanente. En algunos casos, las poblaciones de enemigos naturales son manipuladas para causar un cambio permanente en las redes de alimentación que rodean a las plagas. En otros casos no se espera que los enemigos naturales liberados se reproduzcan lo que solo los liberados tienen algún

efecto. Algunos enfoques del control biológico son diseñados para reforzar las densidades de enemigos naturales al mejorar sus condiciones de vida.

Si la plaga objetivo es una especie invasora no nativa y si se introducen sus enemigos naturales, el enfoque es llamado control biológico clásico.

Aunque el control biológico clásico ha sido usado extensamente para suprimir insectos plaga que atacan a cultivos, el control biológico en sistemas de producción no tiene que ser permanente entre o de rango amplio. la meta puede ser simplemente suprimir suficientemente densidades de pe plaga para proteger la cosecha del año en curso. El control biológico en cultivos empieza con prácticas que refuerzan el control natural, conservando los enemigos naturales que viven en los cambios del cultivo. Éstos pueden ser depredadores generalistas o parasitoides especializados (de especies nativas o parasitoides introducidos previamente para el control de especies invasoras). Estas especies pueden ser reforzadas por una variedad de manipulaciones del cultivo, del suelo o de la vegetación presente en o alrededor del campo de cultivo (control biológico por conservación). Si la disminución de plaga con estos enemigos naturales es insuficiente pueden liberarse enemigos naturales adicionales (control biológico aumentativo), proporcionando la especie correcta disponible y apta para ofrecer un control de plaga económicamente efectivo. (Van Driesche & Hoddle. 2007)

### **1.3 Zonas verdes urbanas**

Las zonas verdes urbanas son espacios abiertos dentro de la ciudad cuyo elemento fundamental es la vegetación. En los últimos años se han realizado una gran cantidad de estudios sobre los beneficios que aportan las áreas verdes urbanas a la población. Según González Canales (2011) la importancia de los jardines urbanos y zonas verdes radica en los efectos positivos que tienen sobre población que residente. Estos efectos pueden ser: la conciencia ambiental; en el proceso de enraizamiento de la comunidad y de construcción de identidades socioculturales, el sentimiento de seguridad, o en la salud mental y física de los ciudadanos., coincidiendo con estudios realizados por Chiesura (2004) en los que manifiesta que la naturaleza urbana influye en gran medida con la salud psicológica y mental de las personas.

La vegetación urbana puede proporcionar una serie de beneficios ambientales entre los que destacan:

- **Mejora de la calidad del aire**

La vegetación urbana, influye en la depuración del aire mediante la eliminación de contaminantes atmosféricos como el ozono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y las partículas en suspensión emitidos por diversas fuentes (vehículos, polígonos industriales, etc). Según Hudeková (2011) un árbol maduro puede absorber hasta 18 Kg de CO<sub>2</sub>, limpiar la contaminación creada por un vehículo que recorre 18000 km y proporcionar oxígeno a una familia de 4 personas durante un año

- **Regulación climática**

Se han registrado valores de temperatura superiores en el centro de la ciudad respecto su entorno natural a este efecto se denomina “isla de calor”, debido a la acumulación de calor en el hormigón y demás materiales de construcción.

La vegetación urbana puede modificar un microclima urbano. En algunos estudios se observó que las mediciones de los indicadores seleccionados mostraron diferencias significativas, por ejemplo, la diferencia de temperaturas máxima fue 14.6°C entre un espacio verde al descubierto y un punto debajo la sombra de un árbol solitario (medido a nivel del suelo) (Hudeková, 2011)

- **Atenuación de la contaminación acústica**

La vegetación urbana influye en la atenuación de la contaminación acústica de distintas formas: mediante la absorción, la desviación, la reflexión y la refracción del sonido, ocasionado por el tráfico en las calles o carreteras (Bucur, 2006)

- **Incremento de la biodiversidad**

El crecimiento de las grandes ciudades modernas afecta notablemente a la biodiversidad del entorno agotando sus recursos y por tanto se eliminan hábitats de flora y fauna, es por eso que se intenta reducir este proceso a través del uso de gran variedad de especies vegetales en jardinería urbana incrementado así la biodiversidad vegetal. De esta manera se proporciona alimentación y refugio a multitud de especies animales, especialmente aves e incluso roedores. En Australia, David Burns ha diseñado un jardín para crear hábitat para especies silvestres, albergaba 140 especies animales diferentes en 700 metros cuadrados en un suburbio al norte de Brisbane Bracken Ridge,

Otro aspecto a tener en cuenta es el Valor económico que puede brindar la vegetación urbana, la belleza que presenta las zonas ajardinadas en las ciudades genera una actividad turística, en el caso de jardines que presenten árboles monumentales ofrecen un valor

cultural, en zonas próximas a un área verde se puede incrementar el valor inmobiliario, debido al microclima que generan ciertas especies vegetales se puede reducir el consumo energético en climatización de edificios

Así pues, es indispensable prestar atención de las zonas verdes y realizar un correcto mantenimiento de las mismas. Con el fin de reducir problemas que se puedan generar es importante el correcto diseño de las áreas verdes, empezando por la localización y accesibilidad, facilitando el uso de estas áreas a todos los individuos, uno de los aspectos más importantes es la elección correcta de las especies vegetales que se emplearan ya que estarán expuestas a las condiciones climáticas que suelen ser distintas a su lugar de origen, la temperatura y la humedad son los factores que más pueden fluctuar y por tanto los que más estrés generaran a las plantas ocasionando posteriormente debilitamiento y susceptibilidad a plagas y enfermedades.

#### 1.4 Gestión integrada plagas

La Gestión Integrada de Plagas (GIP) es una forma de manejo de plagas que consiste en la aplicación racional y combinada de una serie de metodologías biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales, con el fin de reducir el uso de productos fitosanitarios. La GIP guarda estrecha similitud con el Control integrado de plagas (CIP) o el Manejo Integral de Plagas (MIP)

A mediados de la década de 1940 con la creación de modernos productos fitosanitarios sintéticos se consigue aumentar rendimiento por superficie a través nuevas prácticas de cultivo que usan grandes cantidades de fertilizantes, pesticidas y maquinaria. Durante los siguientes 30 años, se fue reconocido las limitaciones y consecuencias de confiar demasiado en los insecticidas, lo cual llevó a la formulación de los conceptos de MIP. Fueron varios los científicos que identificaron los problemas asociados al uso masivo de insecticidas y buscaron una alternativa. Una de las primeras reseñas a lo que actualmente se conoce como GIP es el artículo "El Concepto del Control Integrado" (Stern *et al.*, 1959) en el cual generalizaban sobre la integración de controles biológicos e insecticidas

"El Manejo Integral de Plagas consiste en utilizar la información para la selección, integración e implementación del control de plagas en función de consecuencias predecibles de tipo económico ecológico y sociológico" (Bottrell, 1979).

En la actualidad la definición de GIP la encontramos en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios” el examen cuidadoso de todos los métodos de protección vegetal disponibles y posterior integración de medidas adecuadas para evitar el desarrollo de poblaciones de organismos nocivos y mantener el uso de productos fitosanitarios y otras formas de intervención en niveles que estén económica y ecológicamente justificados y que reduzcan o minimicen los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. La gestión integrada de plagas pone énfasis en conseguir el desarrollo de cultivos sanos con la mínima alteración posible de los agroecosistemas y en la promoción de los mecanismos naturales de control de plaga”



## 2 Justificación y objetivos.

Las plagas de insectos chupadores son el grupo de insectos que provocan más daños a las especies vegetales empleadas en áreas verdes urbanas en Valencia. Estos insectos provocan daños directos e indirectos en las plantas. Los daños directos son debidos a las picaduras nutricionales que realizan para succionar savia de la planta de la que se alimenta, que provocan un debilitamiento general del árbol afectado. Los daños indirectos se deben a la melaza excretada por las ninfas que provocan daños al mobiliario público y molestias a los ciudadanos. Provocan manchas y necrosis en hojas, brotes y frutos, desarrollándose sobre ellas la negrilla que tiñen de negro todas las partes ocupadas del árbol, dificultando la fotosíntesis, que provoca en conjunto un debilitamiento del árbol.

Dado el gran problema que suponen estos insectos en la gestión del arbolado de las áreas verdes urbanas de la ciudad de la valencia, se plantea este TFG cuyos objetivos son:

- Identificar las especies de insectos chupadores que ocasionan daños y asociarlo a especie vegetal a la cual esta plaga afecta.
- Identificar daños ocasionados por plagas de insectos chupadores en especies vegetales empleadas en jardinería urbana.
- Identificar enemigos naturales de las plagas de insectos chupadores.
- Determinar la dinámica poblacional y evolución estacional de las especies de insectos chupadores.
- Realizar un ensayo con plaguicidas para el control de una plaga que ocasiona daños importantes, la psila del árbol del amor *Cercis siliquastrum*.

## 3 Material y método

### 3.1 Elección de especies y zona de muestreo

Para el desarrollo de este trabajo se seleccionaron una serie de especies vegetales que son representativas de la jardinería urbana y que han sido extensamente plantadas en los parques, jardines y alineaciones de la ciudad de València, posteriormente se seleccionaron los lugares en los que se encuentran plantadas estas especies vegetales para de esta manera realizar los diferentes muestreos.

Para la selección del lugar donde realizar el muestro de cada especie vegetal se tuvo en cuenta una serie de criterios:

- La especie vegetal esta plantada abundantemente en alineación, y el número de árboles es el suficiente, para realizar los muestreos.
- Producción de melaza sobre las especies vegetales en años anteriores.
- Quejas de los ciudadanos realizadas al Ayuntamiento en años anteriores, debidas a molestias detectadas por los mismos al pasar por aledaños de algún árbol.

En la Tabla 1 se indican las especies vegetales elegidas, así como su ubicación en la ciudad de València.

Tabla 1. Familias y especies de árboles elegidas para su seguimiento y ubicación de los ejemplares en las calles de la ciudad de València. (1ª Parte).

Familia	Especie	Calle
Leguminosae	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz	Carrer de Gorgos
Leguminosae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Av. Alameda
Bignoniaceae	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	Av. Aragón
Ulmaceae	<i>Celtis australis</i> L.	Av. Alameda
Leguminosae	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Av. Cataluña
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Av. Aragón
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Av. Alameda
Moraceae	<i>Ficus nitida</i> Thunb.	Carrer del leons
Oleaceae	<i>Fraxinus ornus</i> L.	Carrer Dr. Rodriguez Forno
Malvaceae	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Carrer de Juan Giner
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	Carrer de Menorca

Tabla 1. Familias y especies de árboles elegidas para su seguimiento y ubicación de los ejemplares en las calles de la ciudad de València. (2º Parte)

Familia	Especie	Calle
Sapindaceae	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	Carrer Crevillent
Malvaceae	<i>Lagunaria patersonia</i> (Andrews) G.Don	Carrer de l'Enginyer Fausto Elio
Rosaceae	<i>Malus</i> sp	Carrer de Juan Giner
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	Carrer Professor Ernest Lluch
Scrophulariaceae	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	Av. Aragón
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Av. Alameda
Platanaceae	<i>Platanus hispanica</i> Ten.	Carrer de Antonio Ferrandis
Rosaceae	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	Carrer de Jeroni de Montsoriu
Rosaceae	<i>Pyrus calleryana</i> Decne.	Carrer de profesor Dr. Cervero Ochoa
Fagaceae	<i>Quercus ilex</i> L.	Av. Aragón
Rosaceae	Rosa 'La Sevillana'	Av. Alameda
Tiliaceae	<i>Tilia europaea</i> L.	Carrer Josep Ballester
Leguminosae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth) Kuntze.	Carrer de Ramon Llul
Ulmaceae	<i>Ulmus pumila</i> Walter	Carrer de la Murta

## 3.2 Descripción de técnica

### 3.2.1 Inspección Visual

Durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio se realizaron inspecciones visuales semanales, a las 25 especies vegetales seleccionadas, se registró tanto la presencia de melaza en hoja, así como en suelo y el estado fenológico del árbol.

Para facilitar el registro de melaza en hoja y suelo se estableció una escala numérica que representa la situación de la melaza en el árbol o suelo y consecuentemente el nivel de infestación de la plaga (Tabla 2). Esta escala fue empleada para definir el grado melaza generada tanto por los pulgones como para las psilas.

Tabla 2. Escala numérica utilizada para definir el grado de melaza presente en los árboles y asfalto de las calles del estudio.

Situación	Valores
Ausencia de datos	0
Ausencia de melaza	1
Presencia de melaza	2
Abundante presencia de melaza	3

### 3.2.2 Fenología

Dentro de la inspección visual también se registró el estado del árbol, con el fin de identificar el momento en el cual las especies vegetales pueden presentar más riesgo de ser atacadas por las plagas, para facilitar la descripción de los estadios fenológicos de desarrollo, se empleó un sistema de codificación uniforme de identificación fenológica, que emplea características externas claramente reconocibles, (Meier, 2001) este código está basado en las escalas BBCH

Tabla 3. Descripción de los estados fenológicos de los árboles analizados.

Estadio	Descripción
0	Letargo
1	Germinación, brotación, desarrollo de la yema
2	Desarrollo de las hojas (brote o tallo principal)
3	Crecimiento longitudinal de ramas
4	Aparición de órganos florales
5	Formación de fruto

En el caso del pino y ciprés 2 especies de coníferas se identificó los fenómenos biológicos que revisten un carácter rítmico y periódico (Ramírez García y Nepomuceno Martínez, 1986), los estados fenológicos que identificamos semanalmente fueron los mencionados en la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción de los estados fenológicos de los pinos y ciprés.

Estadio	Descripción
0	Periodo de latencia
1	Rompe la latencia/ inicio de brotación de la ramilla
2	Crecimiento de la rama
3	Polinización y fertilización del ovulo
4	Desarrollo del embrión
5	Dispersión y germinación de la semilla

### 3.2.3 Recogida de muestras vegetales

El muestreo se llevó a cabo en las calles ya señaladas con la periodicidad de 15 días. De cada especie de árbol se tomaron muestras en 3 árboles (aproximadamente 30 cm terminales de rama) y de cada árbol se tomaron 3 muestras en distintos estratos y orientaciones de la copa. Para la recolección de las muestras se utilizaba una pértiga con tijera y bolsa de recolección como se describe en Eizaguirre *et al.*, (2002)

Las muestras de ramas recogidas se identificaban adecuadamente indicando la fecha de recogida, número del árbol y calle. Estas muestras se trasladaban a continuación al laboratorio de protección de cultivos de la ETSIAMN para su análisis.

### 3.2.4 Laboratorio

Una vez en el laboratorio con ayuda de la lupa binocular se realizó la cuantificación de niveles de infestación de pulgones en cada muestra mediante una escala numérica. En la Tabla 5 se observa una escala de abundancia para cuantificar la presencia de áfidos en la muestra según el método de Pons *et al.*, (2006)

Tabla 5. Escala de abundancia para cuantificar nivel de ocupación de áfidos en los brotes.

Valor	Descripción
0	Ausencia de pulgones
1	Presencia de pulgones, cubren menos del 25% de la superficie del brote
2	Presencia de pulgones, cubren entre 25-50% de la superficie del brote
3	Presencia de pulgones, cubren entre 50-75% de la superficie del brote
4	Presencia de pulgones, cubren más del 75% de la superficie del brote

En el caso de especies vegetales que presenten Psila, se realizó el recuento e identificación del estadio de desarrollo de cada individuo en todas las muestras. Los insectos se separaban en los cinco estadios ninfales (Hodkinson, 1974), agrupándolos para su conteo en tres grupos: N1+N2; N3; N4+N5. Los estadios que se registraban fueron los que se indican en la Tabla 6.

Tabla 6. Descripción de los diferentes estadios de desarrollo y fases que se anotaban en el laboratorio de cada especie de insecto.

Fases	Descripción
<b>N1+N2</b>	Se agruparon los dos estadios, en los cuales la psila no presenta esbozos alares.
<b>N3</b>	Presenta esbozos alares no llegan al abdomen.
<b>N4+N5</b>	Presenta esbozos alares claramente diferenciables y llegan al abdomen.
<b>Nº puestas huevo</b>	Se apuntó el número de puestas encontradas.
<b>Adulto</b>	Número de individuos alados presentes.
<b>Parasitados</b>	Los insectos parasitados tenían un aspecto más redondeado y de color ligeramente diferente al normal.
<b>Total</b>	La suma de todos los individuos.
<b>% Sensibles</b>	El porcentaje de individuos de la fase (N1+N2) .

Debido a que la psila en Ficus no se desarrolla de la misma manera que en las demás especies vegetales, ya que los brotes nuevos de los ficus aparecen envueltos con abundantes filamentos céreos blanquecinos, que deforman, limitan su crecimiento y pueden acabar causando el secado de los brotes (Laborda *et al.*, 2015). El proceso fue tomar brotes que presentaban filamentos céreos, en los cuales se realizó el conteo e identificación del estadio de desarrollo de cada individuo hasta que este conteo fuera de 100 individuos o mayor.

Una vez realizadas las distintas inspecciones y quedaban registrados los datos, la muestra se colocaba tras un proceso de etiquetado en los Embudos de Berlese: esta técnica utiliza el fototropismo de los organismos y el calor para lograr que pasen a un frasco colector colocado en la parte inferior del embudo en el período de oscuridad al que se somete la muestra (Southwood & Henderson, 2000). El objetivo de esta técnica era la identificación de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) que estuvieran presentes en las muestras.

Para la identificación de las distintas especies de pulgones se extrajeron las muestras de los embudos de Berlese. El procedimiento seguido se describe a continuación.

1. Con ayuda de la lupa binocular se separaron los pulgones adultos del resto de insectos de cada muestra.

2. Utilizando un pincel de cerdas finas se depositaron los pulgones adultos en un pocillo de cristal con agua destilada, es importante etiquetar cada pocillo con el número de muestra y especie vegetal hospedante.

3. Posteriormente se pasaron los áfidos a un pocillo de cristal con KOH al 10%, dependiendo de la pigmentación de los áfidos, la exposición a potasa fría varía de entre 4 a 24 horas.

4. A continuación los pulgones se depositaban en un pocillo con agua destilada durante 24 horas para limpiarlos.

5. Posteriormente con la lupa binocular se identificaron los áfidos de las muestras siguiendo las claves de identificación de áfidos ápteros y alados de Nieto Nafria & Mier Durante (1988, 2002, 2005) Blackman & Eastop (1984, 1994, 2006).

### 3.3 Toma y registro de datos

Todos los datos tomados de los muestreos de nivel de infestación de pulgones, melaza en hoja, melaza en suelo y fenología de la especie vegetal hospedante fueron registrados y archivados en una hoja de cálculo, en la cual cada fila representaba una muestra.

En la inspección visual las columnas contenían los siguientes datos

- Calle.
- Fecha.
- Especie vegetal.
- Melaza Hoja.
- Melaza Suelo.
- Estado fenológico de la especie vegetal.

La inspección en laboratorio

- Longitud cm de la rama.
- Nivel de infestación de pulgón.
- Identificación y recuento de los estadios de la Psila.

### 3.4 Ensayo con plaguicidas

Con el fin de evaluar la incidencia de la plaga de la psila del árbol del amor (*C. siliquastrum*) y su repercusión en el arbolado urbano se realizó un ensayo con plaguicidas que constó de una serie de tratamientos a distintos tramos de la avenida de Joan XXIII.

Los productos empleados en el ensayo fueron Vermitec y Align cuyas materias activas son Abamectina 1,8% p/v, Azadiractina 3,2% p/v respectivamente. El tratamiento por el cual se aplicó los productos fue endoterapia vegetal que consiste en la inyección del producto fitosanitario directamente en el sistema vascular de la planta. En el ensayo se dividió en 4 tramos a la av. Joan XXIII (ANEXO I).

Siguiendo las recomendaciones de las casas comerciales, la dosis de los productos fitosanitarios fue de 60 mililitros de producto Vermitec por litro de agua y 150 mililitros de producto Align por cada 100 litros de agua. Las inyecciones de los productos se realizaron a una altura de entre 1 y 2 metros y con una separación de 25 centímetros de perímetro de tronco.

Las fechas de aplicación de producto y los tramos tratados se especifican en la tabla 7.

Tabla 7. Fechas de los tratamientos realizados en la av. Joan XXIII.

Fecha de tratamiento	Materia activa	Tramo tratado
01/04/2016	Abamectina	Abamectina 1º semana
01/04/2016	Azadiractina	Azadiractina 1ª semana
08/04/2016	Azadiractina	Azadiractina 2ª semana
15/04/2016	Azadiractina	Azadiractina 3ª semana

La evaluación de la eficacia de los productos fitosanitarios se realizó tomando muestras del árbol del amor en 4 tramos de la av. Joan XIII y un testigo, siguiendo la metodología descrita en el apartado 2.2.3. Posteriormente se llevó las muestras al laboratorio de protección de cultivos de la ETSIAMN en donde se realizan el recuento e identificación de los estadios de desarrollo (Tabla 6). Las fechas en las que se recogió las muestras para evaluar la eficacia de los tratamientos fueron especificadas en la tabla 8.

Tabla 8. Fechas de recogida de muestras para la evaluación de eficacia de productos fitosanitarios aplicados a *C. siliquastrum* de av. Joan XXIII.

**días transcurridos a partir de la aplicación del producto**

Fecha	Abamectina 1º semana	Azadiractina 1ª semana	Azadiractina 2ª semana	Azadiractina 3ª semana
12/04/2016	11 días	11 días	4 días	
26/04/2016	25 días	25 días	18 días	11 días
11/05/2016	40 días	40 días	33 días	25 días
24/05/2016	53 días	53 días	46 días	38 días

### 3.5 Análisis estadístico

Con todos los valores registrados en la hoja de cálculo se realizó los siguientes análisis estadísticos:

1. Análisis del nivel de infestación de los brotes a lo largo del tiempo.

En la Tabla 4 se define una escala del 0 al 4 con una diferencia de magnitud entre los intervalos de la escala similares, se trata de una variable con intervalos cuantitativos ya que cualquier número de la escala lo podemos convertir siempre en un valor cuantitativo. Por tanto, aplicaremos la fórmula de Towsened-Heuberger a los valores registrados de la cuantificación de niveles de infestación de pulgones en cada muestra



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

ni: número de muestreo encada categoría.

N: valor de la categoría más alta.

Vi: Valor década categoría.

Vmax: número total de unidades de muestreo.

## 2. Evolución del número medio de psilas a lo largo del tiempo.

Para este análisis se realizó una media aritmética de estadios ninfales con lo que se determinó el número medio de psilas por brote u hoja.

## 3. Estudio del ciclo biológico de las especies de psila asociadas a árboles ornamentales.

Para este estudio se realizó el cálculo de los porcentajes de cada uno tres grupos de estadios ninfales (N1+N2; N3; N4+N5) presentes en cada especie vegetal hospedante asociada a su respectiva especie de psila.

## 4. Eficacia de los productos empleados en el ensayo con plaguicidas.

Para el cálculo de la eficacia de los tratamientos se usó la fórmula de la eficacia de Abbot

$$\% \text{eficacia} = \frac{Vt - Ve}{Vt} * 100$$

Vt insectos vivos en el testigo

Ve insectos vivos en en el producto de ensayo.

## 4 Discusión y Resultados

### 4.1 Relación de especies vegetales estudiadas y plagas detectadas en cada una

En la Tabla 9 se indican la relación existente entre cada una de las especies vegetales y plaga detectada en cada una de las especies vegetales elegidas para el estudio de insectos chupadores.

Los áfidos fueron el grupo más frecuente de insectos chupadores ya que se registró la presencia de áfidos en 20 de las 25 especies vegetales. En cuanto a la psila se registró su presencia en 5 de las 25 especies vegetales. En especies vegetales *Cercis siliquastrum*, *Ficus nítida* y *Tipuana tipu* se registró la presencia de las dos plagas de insectos chupadores áfidos y psilas. Con estos resultados tenemos un total de 22 especies vegetales en las que se registró la presencia de insectos chupadores.

También se encontró Cochinilla algodonosa (Cotonet) en *Cupressus sempervirens* y *Ficus nítida*; Cochinilla acanalada en *Jacaranda Mimosifolia*; otras cochinillas en *Lagunaria patersonia*, *Platanus hispánica* y *Quercus ilex*; galeruca del olmo *Ulmus pumilla*. Además de los insectos chupadores se detectó la presencia Acaros en *Morus alba* y *Pinus halepensis*.

Tabla 9. Relación de especies vegetales estudiadas y plagas detectadas (1ªParte)

Espece Vegetal	Aphididae	Psila	Otros
<b><i>Albizia julibrissin</i> Durazz</b>		x	
<b><i>Bauhinia variegata</i> L.</b>	x		
<b><i>Catalpa bignonioides</i> Walter</b>	x		
<b><i>Celtis australis</i> L.</b>	x		
<b><i>Cercis siliquastrum</i> L.</b>	X	x	
<b><i>Cupressus sempervirens</i> L.</b>			x
<b><i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.</b>		x	
<b><i>Ficus nítida</i> Thunb.</b>	X	x	x
<b><i>Fraxinus ornus</i>. L.</b>	X		
<b><i>Hibiscus syriacus</i> L.</b>	X		
<b><i>Jacaranda Mimosifolia</i> D.Don</b>	X		x
<b><i>Kolreuteria paniculata</i> Laxm.</b>	X		

Tabla 9. Relación de especies vegetales estudiadas y plagas detectadas (2º parte)

Especie Vegetal	Aphididae	Psila	Otros
<i>Lagunaria patersonia</i> (Andrews) G.Don	X		x
<i>Malus sp.</i>	X		
<i>Morus alba</i> L.			x
<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	X		
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	X		x
<i>Platanus Hispánica</i> Ten.			x
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	X		
<i>Pyrus calleryana</i> Decne.	X		
<i>Quercus ilex</i> L.	X		x
<i>Rosa 'La Sevillana'</i>	X		
<i>Tilia europaea</i> L.	X		
<i>Tipuana tipu</i> (Benth) Kuntze.	X	x	
<i>Ulmus pumilla</i> Walter.	X		x

#### 4.2 Especies de pulgones identificadas

De 20 especies vegetales en las que se registró presencia de áfidos 15 fueron consideradas como hospedantes de estos insectos, en las 5 especies restantes (*B. variegata*, *C. australis*, *F. nítida*, *P. calleryana*, *L. patersonia*) se consideró que la presencia de colonias o poblaciones fueron esporádicas y que no tuvieron relevancia en el tiempo en el que se realizó el estudio.

Se ha identificado un total de 13 especies diferentes de áfidos en estas 15 especies vegetales hospedantes, todos estos áfidos pertenecen a la familia Aphididae y forman parte de subfamilias Aphidinae, Lachninae, Phyllaphidinae y Thelaxinae. En la Tala 10 se muestran las especies de áfidos identificadas y especie vegetal hospedante

Como se puede observar en la Tabla 10, en las especies vegetales hospedantes en las que se ha identificado una mayor variedad de especies de áfidos son la *T. europea*, *C. bignonioides* y *T. tipu*.

Los áfidos pertenecientes a la subfamilia Aphidinae son los más abundantes y están presentes en una gran variedad de especies vegetales hospedantes. Dentro de esta subfamilia se encuentra *Aphis gossypii* Glover y *Aphis spiraecola* Patch que fueron las especies identificadas con más frecuencia en las distintas plantas hospedantes. Además de estas 2 especies se identificaron *Aphis catalpae* Mamontova, *Aphis craccivora* Koch, *Aphis fabae* Scopoli, *Aphis pomi* De Geer, *Aphis nasturtii* Kaltenbach que pertenecen al género *Aphis* por lo que consideramos que las especies de este género presentan un comportamiento polífago. También pertenece a la subfamilia Aphidinae la especie *Macrosiphum euphorbiae* Thomas.

En *P. halepensis*, *U. pumilla* y *Q. ilex* los pulgones encontrados pertenecen a subfamilias diferentes a los anteriores, que son Lachninae, Phyllaphidinae, Phyllaphidinae y Thelaxinae, respectivamente. En estas 3 especies vegetales hospedantes las especies de áfidos identificados no presentan un comportamiento polífago, sino que la presencia de estas especies es específica a una sola especie hospedante.

Tabla 10. Especies de áfidos identificadas y especie vegetal hospedante (1ª Parte).

Espece Vegetal	Especies de áfidos	Subfamilia
<b><i>Catalpa bignonioides</i> Walter</b>	<i>Aphis catalpae</i> Mamontova	Aphidinae
	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
<b><i>Cercis siliquastrum</i> L.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
<b><i>Fraxinus ornus</i> L.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
<b><i>Hibiscus syriacus</i> L.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
<b><i>Jacaranda Mimosifolia</i> D. Don</b>	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
<b><i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.</b>	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
	<i>Aphis fabae</i> Scopoli	Aphidinae
<b>Malus sp.</b>	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
<b><i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
<b><i>Pinus halepensis</i> Miller</b>	<i>Cinara palaestinensis</i> Hille Ris Lambers	Lachninae
	<i>Eulahnua Tubweculostematus</i> Theobald	Lachninae
<b><i>Pyrus calleryana</i> Decne.</b>	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae

Tabla 10. Especies de áfidos identificadas y especie vegetal hospedante (2ª Parte).

Especie Vegetal	Especies de áfidos	Subfamilia
<b><i>Quercus ilex</i> L.</b>	<i>Hoplocallis pictus</i> Ferrari	Phyllaphidinae
	<i>Telaxes suberi</i>	Theanaxinae
<b><i>Rosa 'La Sevillana'</i></b>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas	Aphidinae
<b><i>Tilia europaea</i> L.</b>	<i>Aphis pomi</i> De Geer	Aphidinae
	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
	<i>Aphis nasturtii</i> Kaltenbach	Aphidinae
	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
<b><i>Tipuana tipu</i> (Benth) Kuntze</b>	<i>Aphis craccivora</i> Koch	Aphidinae
	<i>Aphis gossypii</i> Glover	Aphidinae
	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
<b><i>Ulmus pumila</i> Walter</b>	<i>Aphis spiraecola</i> Patch	Aphidinae
	<i>Tinocallis takachihoensis</i> Higuchi	Phyllaphidinae

#### 4.3 Análisis del nivel de infestación de los brotes por pulgones en el tiempo y tiempo e inicio del ataque

Los porcentajes de infestación de las especies de áfidos se obtuvieron mediante la fórmula de Towsened-Heuberger, como se ha explicado en el apartado de material y métodos.

Respecto al nivel de infestación alcanzado, como se puede observar en la figura 2 *J. mimosofilia* es la especie vegetal que presento un mayor porcentaje de infestación en el periodo de estudio, ya que a mediados de marzo las ramas presentaban un porcentaje de infestación superior al 90% considerando en todo el tiempo de estudio el porcentaje medio de infestación del 31%.

La segunda especie con mayor nivel de infestación fue la *C. bignonioides* que en la segunda mitad de marzo las ramas alcanzaron un nivel de infestación del 60% y de media un 22%

En el resto de especies el nivel de infestación osciló de media entre 11% en *Malus* spp. y 3% en *F. ornus*.

Durante el tiempo en el que se realizó el estudio, el nivel de infestación de áfidos en *B. variegata* se mantuvo en torno a un 5,5 % y se incrementó en mayo hasta alcanzar un 16,6% a pesar de que se registró la presencia de poblaciones áfidos esporádicas durante todo el tiempo, estos no tuvieron relevancia en el estudio y no se pudo identificar la especie de áfidos registrada en esta especie vegetal. *P. calleryana* fue la especie vegetal que presento menor el nivel de infestación alcanzando en junio un 10% y de media 2%

Respecto al momento de invasión a los árboles, en los árboles de hoja caduca el árbol del amor (*C. siliquastrum*) es la especie vegetal que sufre antes la presencia de pulgones en febrero en este momento los pulgones se sitúan en brotes con hojas muy tiernas.

A continuación, se infestó *J. mimosofilia* observándose a estos insectos sobre este árbol en el mes de marzo. En este momento los pulgones se encontraron sobre las hojas del año anterior que permanecen en el árbol. A partir del mes de abril se forman las primeras hojas coincidiendo con el incremento de la población de pulgones. La población se disparó con la floración. A partir de la formación de la flor los pulgones se situaron en las ramas con inflorescencia alcanzando en este momento los porcentajes de infestación más altos.

En *C. bignonioides* la población de pulgones fue elevada a partir de mediados de abril coincidiendo con la formación de las primeras hojas. La población de pulgones siguió incrementándose a medida que los brotes crecían y aparecían las flores.

Tilos y olmos empiezan a infestarse a inicio de abril cuando se formaron las primeras hojas en tilos y flores en *Ulmus*. A continuación, lo hacen *F. ornus*, *H. syriacus*, *K. paniculata*, *Malus* sp y *P. tomentosa* en la segunda quincena de abril. En esta época se produce la aparición de las primeras hojas y a continuación crecimiento de brotes o flores en el caso de *Malus* sp y *P. tomentosa*.

En *C. australis* se registró la presencia de áfidos en los muestreos realizados durante el mes de abril, al tratarse de poblaciones tan reducidas no se pudo identificar la especie de áfidos registrada en esta especie vegetal.

Figura 2. Nivel de infestación de áfidos en el tiempo de las distintas especies vegetales caducifolias (1º Parte).

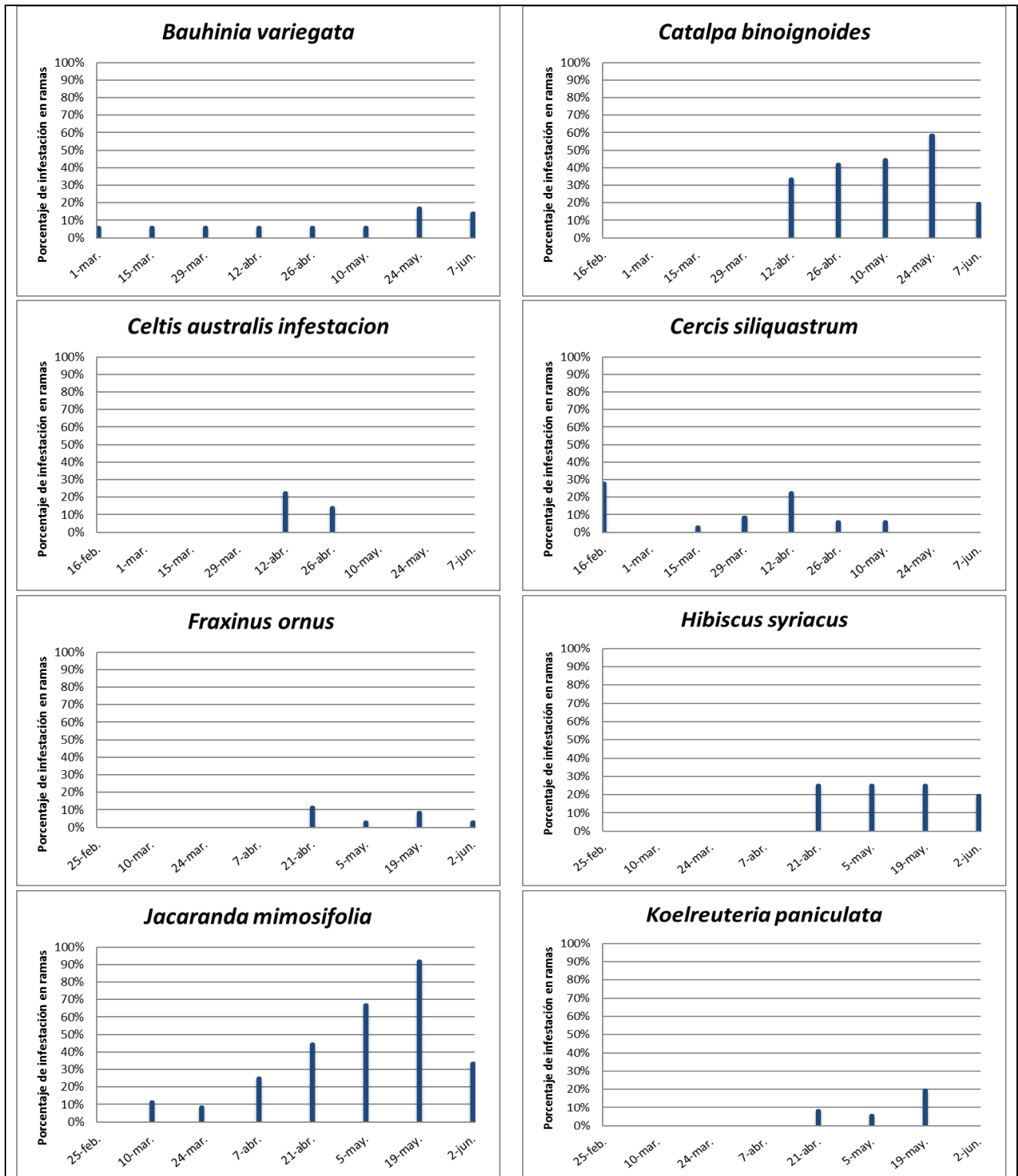
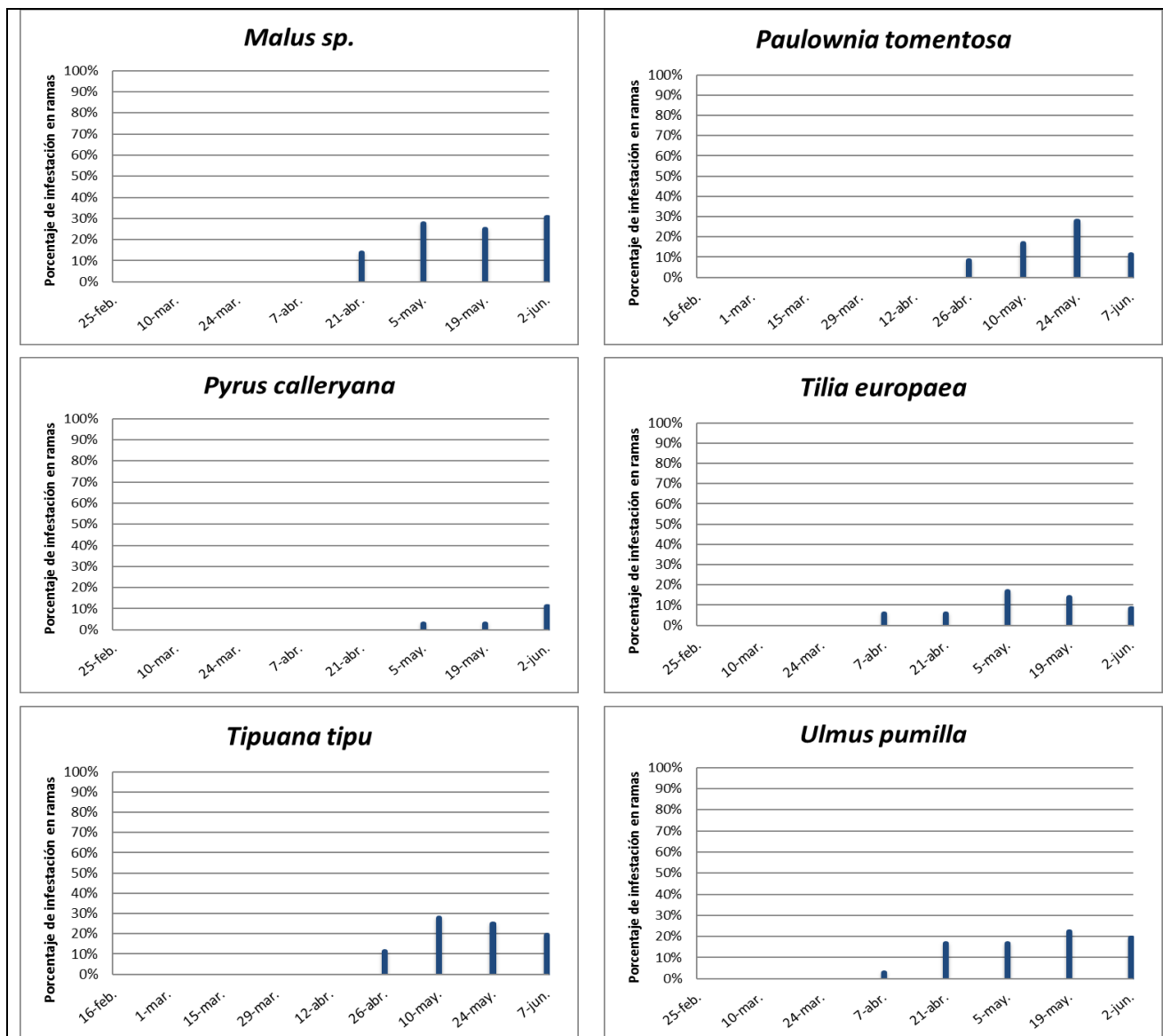


Figura 2. Nivel de infestación de áfidos en el tiempo de las distintas especies vegetales caducifolias (2º Parte).



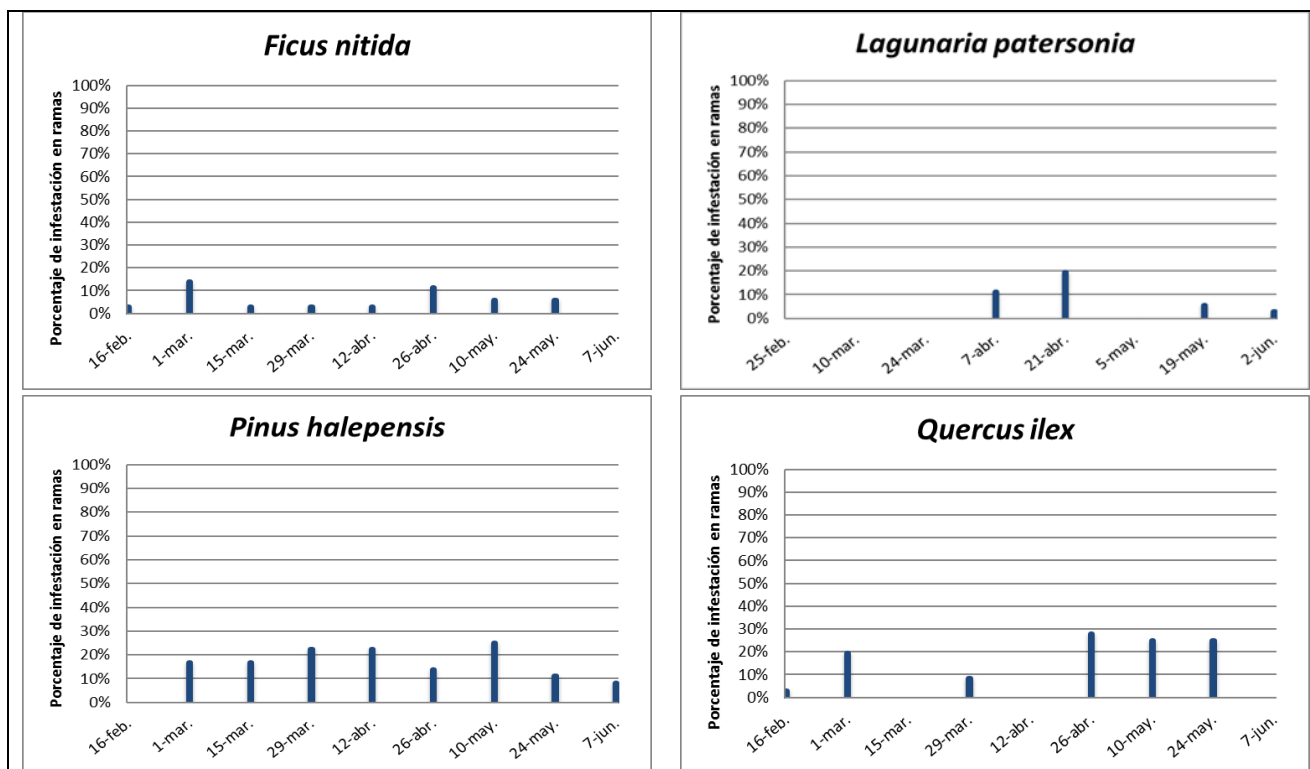
En las especies vegetales de hoja perenne (Figura 3) los porcentajes de infestación no alcanzaron valores tan altos como en las especies vegetales de hoja caduca, pero se registró la presencia de áfidos en los muestreos realizados durante todo el tiempo en que duró el estudio. *P. halepensis* fue la especie vegetal que presentó el nivel de infestación de pulgones más elevado cuando se producía el crecimiento de las ramas, alcanzando a mediados de mayo un 25% de infestación por pulgones en ramas con una media de 15% durante el tiempo que duró el estudio. El *Q. ilex* también presentó nivel de infestación de pulgones altos alcanzando hasta un 27% a final de abril, pero a diferencia del pino durante el tiempo que duró el estudio existió fechas en las que no se registró la presencia de pulgones vivos en las muestras por lo que la media del porcentaje de infestación de pulgones en ramas fue de 11%



En *F. nítida* el nivel de infestación de áfidos en esta especie vegetal fue escaso a pesar de que se registró la presencia de poblaciones áfidos esporádicas durante todo el tiempo, estos no tuvieron relevancia en el estudio y no se pudo identificar la especie de áfidos.

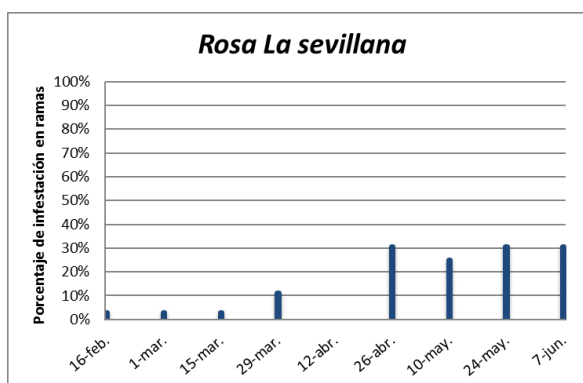
En *L. patersonia* se registró la presencia de pulgones en los muestreos realizados durante el mes de abril, al tratarse de poblaciones tan reducidas no se pudo identificar las especies de áfidos registrada en esta especie vegetal

Figura 3. Nivel de infestación de áfidos en el tiempo de las distintas especies vegetales perennifolias.



De todas las especies vegetales escogidas para este estudio la *Rosa 'La Sevillana'* es el único arbusto estudiado. La presencia de áfidos se registró durante el tiempo que duró el estudio (Figura 4), pero no fue hasta finales de abril donde los niveles de infestación en ramas empiezan a incrementarse, alcanzando a finales de mayo el máximo nivel de infestación 32%, momento en el cual las flores de esta especie se habían formado.

Figura 4. Nivel de infestación de áfidos en el tiempo de *Rosa La Sevillana*.



#### 4.4 Análisis de la evolución del número medio de psilas por brote en el tiempo y relación con la fenología de la planta

Se registró su presencia de psila en 5 de las 25 especies vegetales, las especies de psila identificados (Tabla 11) no presentan un comportamiento polífago, sino que la presencia de estas especies es específica a una sola especie hospedante. En la Figura 5 se observa el número medio de psilas vivas por brote en el tiempo.

Tabla 11. Especies de psílidos identificadas y especie vegetal hospedante.

Especie vegetal	Especies de psílidos	Familia
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz	<i>Acizzia jamatonica</i> (Kuwayama)	Psyllidae
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	<i>Glycaspis brimblecombei</i> Moore	Psyllidae
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	<i>Cacopsylla pulchella</i> (Löw)	Psyllidae
<i>Ficus nítida</i> Thunb.	<i>Macrohomotoma gladiata</i>	Psyllidae
<i>Tipuana tipu</i> (Benth) Kuntze.	<i>Platycoorypha nigrivirga</i> Burckhardt	Psyllidae

*F. nítida* fue la especie vegetal en la que se registró la presencia de psilas durante todo el tiempo que duro el estudio la presencia de este insecto es elevada durante el invierno y primavera, va disminuyendo el número de insectos vivos en las ramas conforme se incrementan las temperaturas, coincidiendo con Laborda *et al.* (2015).

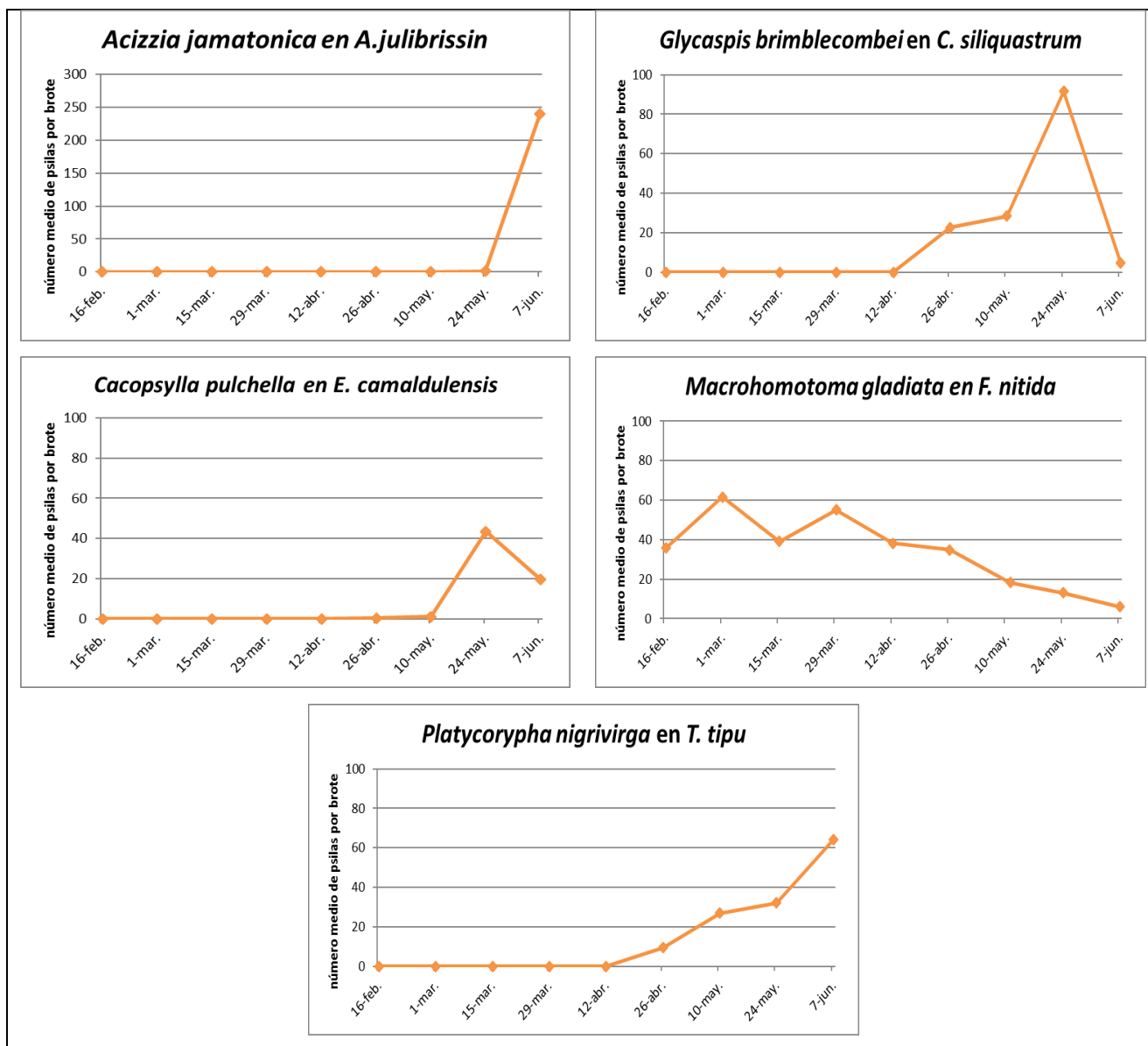
*A. julibrissin* fue la especie vegetal que presento un número medio de psila por rama mayor, en esta especie vegetal se registra psilas por primera vez a finales de mayo posteriormente en el mes de junio la media de psilas por rama se incrementa notablemente. Una vez se han formado las hojas de esta especie vegetal y continua el crecimiento de las ramas.

En *Cercis siliquastrum* se registraron psilas a finales de abril, incrementándose progresivamente hasta finales de mayo. La presencia de psila en las hojas se observa cuando se ha formado el fruto, posteriormente a inicios de junio de la media de psilas por rama decae notablemente.

Las primeras psilas en *T. tipu* aparecen a finales del mes de abril cuando se están formando las primeras hojas y los brotes son muy tiernos. Continuó incrementándose la población en el mes de mayo hasta que en la primera semana de junio, se obtuvo el máximo de población coincidiendo con la floración. Coincidiendo con Santana *et al.* (2006) en Brasil, esta psila fue abundante a final de primavera e inicios del verano.

Respecto a la psila del eucalipto se registra por primera la presencia de este insecto en hojas a finales de abril cuando se produce la floración, con un máximo a finales de mayo. Todas las etapas de la vida del psílido pueden producirse en tanto en hojas nuevas como maduras. (Paine *et al.*, 2006)

Figura 5. Evolución del número medio de psilas por brote en el periodo de estudio para las cinco especies hospedantes de psilas.



#### 4.5 Estudio del ciclo biológico de la psila en el tiempo.

Para las 5 especies de psila estudiadas se observó que todos los estadios de desarrollo estuvieron presentes a lo largo del periodo de estudio (Figura 6). El solape de generaciones es habitual en este grupo de insectos (Hodkinson, 1974; Kabashima *et al.*, 2014), lo que dificulta la determinación del número de generaciones anuales de cada especie. El aumento del número de puestas o la mayor proporción de los estadios de desarrollo N1+N2, indican la aparición de las sucesivas generaciones.

Al comparar las 5 especies vegetales (Figura 6) que se observó que *C. siliquastrum*, *E. camaldulensis* y *T. tipu* registraron la presencia de psilas a inicio de la primavera. Durante el tiempo en que desarrollo este trabajo en *C. siliquastrum*, se observó una generación de psilas ya que el porcentaje de insectos del grupo de estadios ninfales (N1+N2) alcanza su máximo a mediados de mayo.

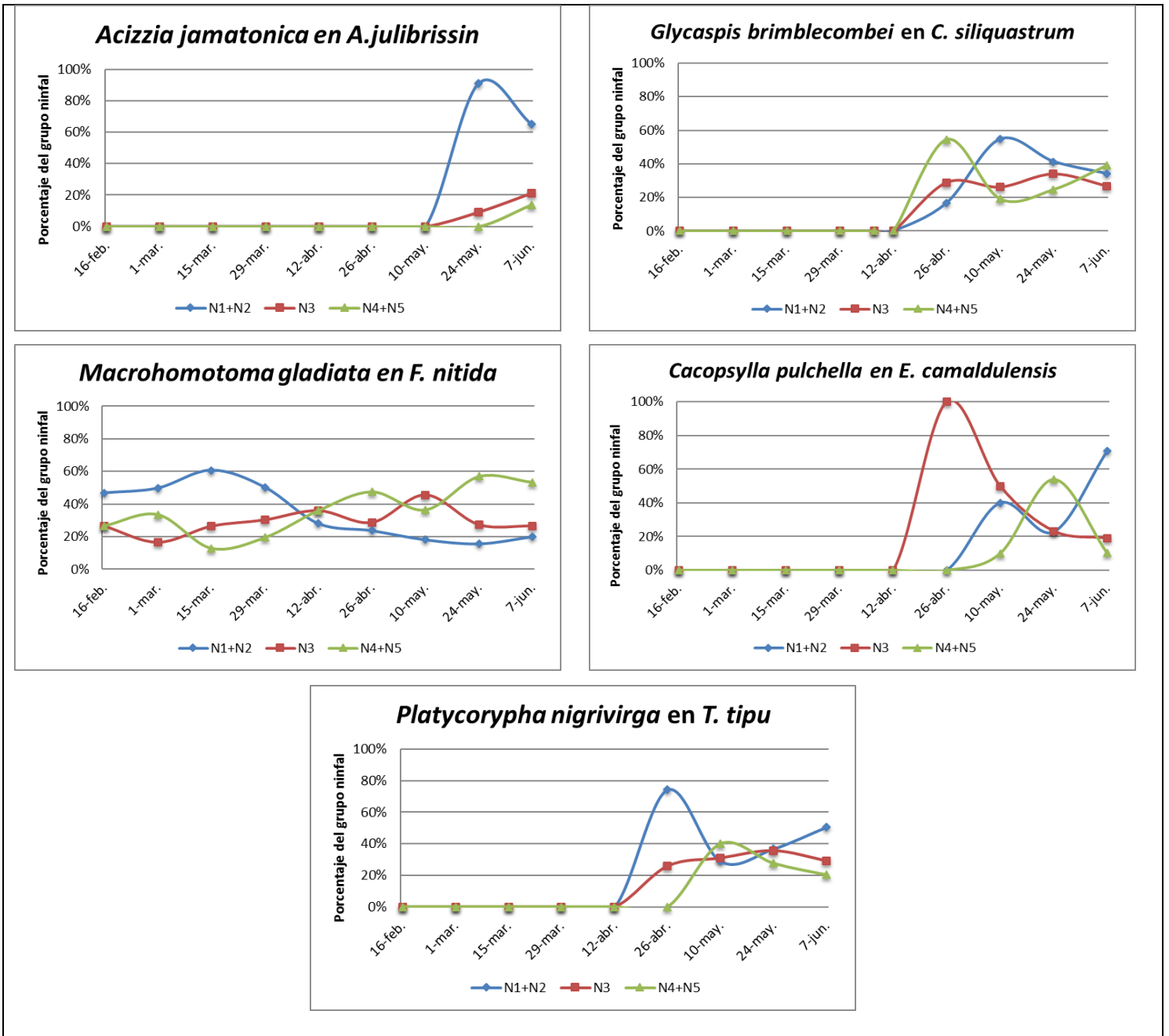
En *T. tipu*, los estadios ninfales más abundantes en el momento de aparición de psilas a final de abril fueron N1+N2 posteriormente el porcentaje de psilas de este grupo de estadios se reduce en mayo y a inicios de junio se incrementa dando lugar a una generación sucesiva. Según Sánchez (2008), en Andalucía se detectó la presencia de esta plaga desde mayo a principios de julio solapándose varias generaciones.

En *E. camaldulensis* se registra la presencia de los estadios ninfales N1+N2 a mediados de mayo, el porcentaje de psilas de este grupo se incrementó a inicios de junio lo que indica el inicio de una nueva generación. El tiempo de desarrollo de huevo a adulto varía de varias semanas durante el verano a varios meses con temperaturas bajas, este insecto tiene varias generaciones cada año. Todas las etapas pueden estar presentes durante todo el año, aunque en números más bajos durante el invierno. (Paine *et al.*, 2006).

Respecto a *A. julibrissin* se registra una primera generación de psilas a mediados primavera, ya que el porcentaje de psilas en estadios ninfales N1+N2 es el más abundantes, este grupo de estadios da lugar aparición de las sucesivas generaciones en verano. Según Sánchez & Burckhardt, (2009) el ciclo de vida de la psila de *A. julibrissin* incluye numerosas de generaciones sucesivas.

La psila de *F. nítida* fue la única de las 5 especies de psila que estuvo presente durante todo el periodo de estudio (Figura 6), respecto a su ciclo biológico observamos que el porcentaje de psilas vivas en estadios ninfales N1+N2 son más abundante a finales de invierno.

Figura 6. Ciclo biológico de las especies de psila asociadas a una especie vegetal en el tiempo.



#### 4.6 Análisis de la evolución de la melaza producida por pulgones y psilas en el tiempo.

Las melazas excretadas por plagas de insectos chupadores provocan daños al mobiliario público y molestias a los ciudadanos, por lo cual en este trabajo se realizó un seguimiento semanal a 25 especies vegetales y se registró los niveles de la melaza en hoja y suelos. Como se observa en el ANEXO II los niveles de melaza en hoja son superiores a los niveles de melaza en suelo

En las especies vegetales en las que se detectó niveles más altos de melaza asociada a pulgones fueron: *J. mimosofilia*, *C. binoignoides*, coincidiendo con un mayor porcentaje de infestación en ramas. La melaza en *J. mimosofilia* es abundante tanto en hojas como en el suelo, mientras que en *C. binoignoides* la melaza se encuentra sobre la hoja y no en el suelo, al igual que lo observado en *H. syriacus*, *Malus sp*, *P. halepensis*, *Q. ilex* y *rosa*.

Las especies vegetales en las que más niveles de melaza se registró fueron en las hospedantes de *Aphis gossypii* Glover, *Aphis spiraeicola* Patch que son las especies de pulgones identificadas más frecuentes. La polifagia y la abundante secreción de melaza es frecuente en estas especies de pulgones (Blackman y Eastop, 2006; Tizado *et al.*, 1992.)

No se observó melaza en hoja y suelo en *C. sempervirens*, *K. paniculata*, *P. hispánica* y *P. Ceracifera*.

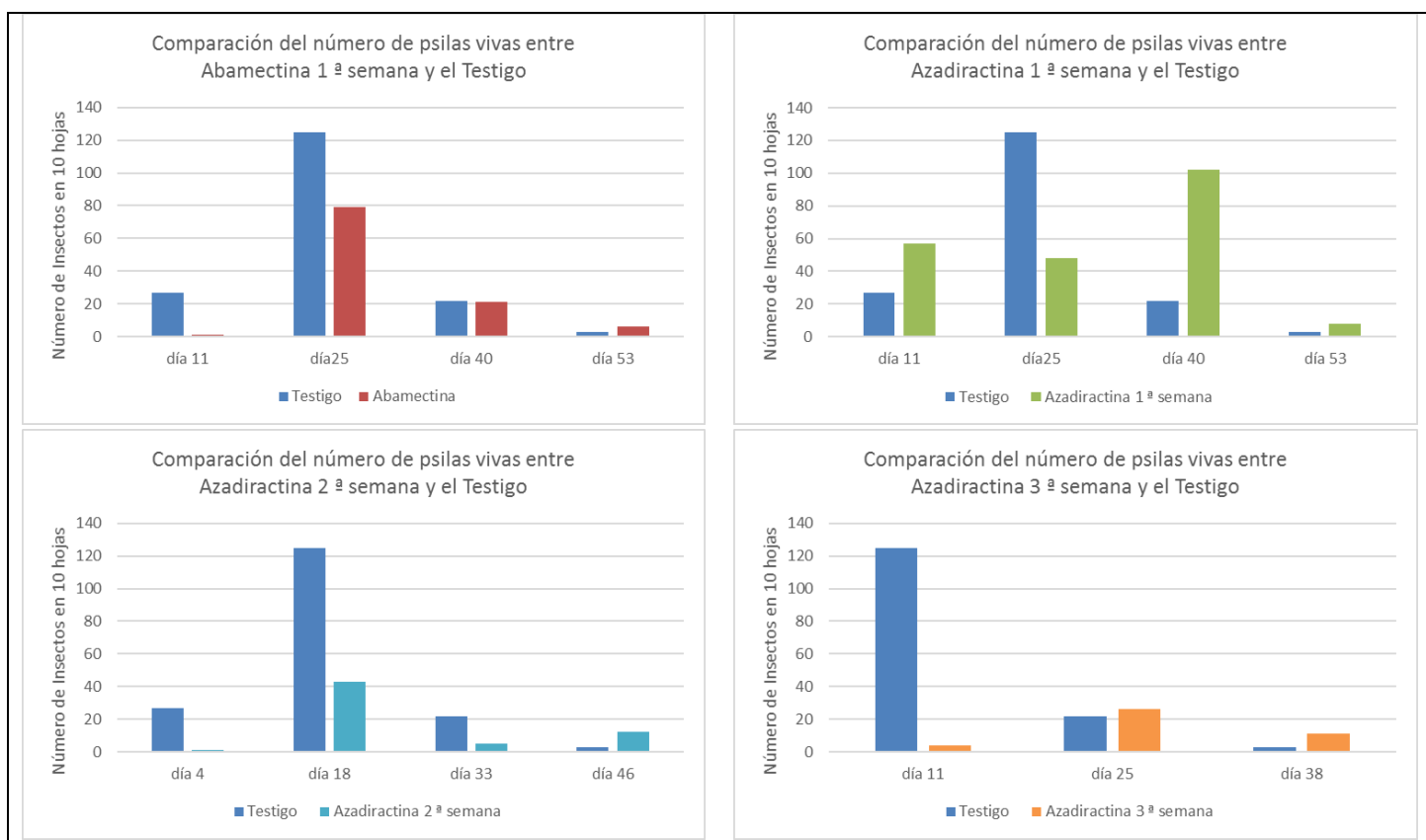
De las 5 especies vegetales hospedantes de psila, la psila del *C. siliquastrum*, fue la que produce más melaza. Las gotas de melaza son esféricas y están recubiertas por una pulverulencia cerosa blanquecina característica. La psila del eucalipto además de producir melaza, el insecto se encuentra debajo de una estructura cónica de filamentos cerosos blanquecinos fabricada por el propio insecto, el "lerp", lo que facilita la detección y estimación de daños producidos por este insecto a esta especie vegetal (Prieto-Lillo *et al*, 2009)

#### 4.7 Ensayo con plaguicidas.

La psila del árbol del amor produce una gran cantidad de melaza, como se ha indicado anteriormente, lo que provoca una gran alarma y quejas de los ciudadanos. Ello obliga a realizar tratamientos fitosanitarios para el control del insecto. Aquí se ha evaluado la eficacia de dos productos para el control de la psila: azadiractina y abamectina.

Como se observa en la figura 7, el producto que mejor funcionó fue la abamectina, con eficacias del 96%, 37%, 5% después de 11, 25, 40 días a partir de la aplicación del tratamiento respectivamente. Respecto del segundo producto ensayado, la azadiractina los resultados han sido muy desiguales obteniéndose en algunos casos una mayor población de la plaga en los árboles tratados respecto del testigo como puede observarse en la figura 7.

Figura 7. Comparación en del número de psilas vivas entre el testigo y los distintos tratamientos



#### 4.8 Enemigos naturales de plagas de insectos chupadores identificados en las especies vegetales.

Se considera como enemigo natural a cualquier organismo que se alimenta de otro, Los dos grandes grupos de enemigos naturales de plagas de insectos son los depredadores y parasitoides. Durante el desarrollo de este trabajo se ha identificado una serie de enemigos naturales presentes en 11 de las 25 especies vegetales (Tabla 12).

*Lysiphlebus testaceipes* es el enemigo natural que se ha encontrado con más frecuencia en hospedantes de pulgones este insecto pertenece al orden Hymenoptera familia Braconidae, se trata de un parasitoide. Las hembras ponen sus huevos en el interior de los áfidos. A medida que la larva del parasitoide se alimenta del pulgón la piel del pulgón parasitado se vuelve crujiente con tonalidades de que van de dorado a marrón, denomina momia (Flint 2013) Cuando emerge el parasitoide sale del pulgón a través de un agujero circular en la parte dorsal del pulgón. *L. testaceipes* ha sido identificado en especies vegetales atacas por pulgones del genero *Aphis* coincidiendo con (Michelena *et al.*, 2004; Pons *et al.*, 2004; Ruiz. 2011)

Se ha registrado también varias especies de la familia Coccinellidae tanto en fase adulta como larvas, la mayoría de las especies son depredadoras de insectos y ácaros. Destacan como presa de estos insectos pulgones y los cóccidos, los cuales pueden ser depredados en un gran número llegando a desempeñar un importante papel en la regulación de las poblaciones de dichos insectos (Núñez *et al.*, 1992). En este estudio se identificado Coccinélidos en distintos árboles que hospedan distintas especies de áfidos coincidiendo con (Núñez *et al.*, 1992) en que los coccinélidos no demuestran una gran especificidad para las distintas especies de pulgones que depredan.

En las especies vegetales hospedantes de psila *C. siliquastrum* y *T. tipu* se identificó como enemigo natural de psilas a antocoridos (Anthocoridae) que se alimentan de ácaros y pequeños insectos como trips, pulgones y otros homópteros y heterópteros (Ferragut *et al.* 1994). Este insecto es atraído por la secreción de melaza producida por la psila, se trata de un voraz depredador de huevos, adultos y ninfas de Psila (Cifuentes, 2011)

En caso de *F. nítida* se identificó una gran cantidad de pilas parasitadas por *Prionomitus mitratus* (Dalman) Hymenoptero de la familia Encyrtidae.



Tabla 12. Enemigos naturales de plagas de insectos chupadores identificados en las especies vegetales.

<b>Especie Vegetal</b>	<b>Enemigos naturales</b>
<b><i>Catalpa bignonioides</i> Walter</b>	Larva de Coccinellidae.
	<i>Aphidius colemani</i>
	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>
<b><i>Cercis siliquastrum</i> L.</b>	Larva de Anthocoridae.
	<i>Trioxys angelicae</i> Haliday
	Larva de Coccinellidae
<b><i>Ficus nitida</i></b>	<i>Prionomitus mitratus</i> (Dalman) (Hymenoptera, Encyrtidae)
<b><i>Hibiscus syriacus</i> L.</b>	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>
	<i>Pachyneuron muscarum</i> Linnaeus
<b><i>Jacaranda Mimosifolia</i> D. Don</b>	<i>Coccinella septempunctata</i>
	<i>Adalia bipunctata</i>
	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>
<b><i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.</b>	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>
<b>Malus spp.</b>	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>
<b><i>Pinus halepensis</i> Miller</b>	Larva de Coccinellidae
	Anthocoridae
	<i>Encarsia formosa</i>
<b><i>Quercus ilex</i> L.</b>	<i>Cynipoidea</i>
	<i>Trioxys angelicae</i> Haliday
	Larva de Coccinellidae
<b><i>Tilia europaea</i> L.</b>	Anthocoridae
	Larva de Chrysopidae
<b><i>Tipuana tipu</i> (Benth) Kuntze</b>	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>
	Anthocoridae

## 5 Conclusiones

En base a los resultados obtenidos, las conclusiones de este trabajo son:

1. Los áfidos son los insectos chupadores que han sido registrados con mayor frecuencia en las distintas especies vegetales.
2. Se han identificado 13 especies diferentes de áfidos, todos pertenecen a la familia Aphididae y forman parte de 4 subfamilias Aphidinae, Lachninae, Phyllaphidinae y Thelaxinae.
3. *J. mimosofilia*, *C. binoignoides* son las especies vegetales que presentaron mayor porcentaje de infestación de pulgones en ramas, estas dos especies fueron hospedantes de *Aphis gossypii* y *Aphis spiraecola* que son las especies más polífagas. De igual manera estas dos especies vegetales son las que presentan mayores niveles de melaza en hoja generada por pulgones.
4. Las especies de psila presentes en la ciudad de València son *Acizzia jamatonica*, *Cacopsylla pulchella*, *Glycaspis brimblecombei*, *Macrohomonotoma gladiata*, *Platycorypha nigrivirga*, que se alimentan de albizia, árbol del amor, eucalipto y ficus respectivamente. La psila del ficus fue la única que estuvo presente durante todo el periodo de estudio mientras las otras especies de psila fueron registradas a partir de la primavera.
5. La especie de psila que mayores daños produce en el arbolado es la psila del ficus, porque seca los brotes del árbol. El resto de especies los daños son debidos a la gran cantidad de melaza que producen.
6. La abamectina dio mejores resultados en el control de la psila del árbol del amor que la azadiractina, en inyección al tronco del árbol.
7. Se han encontrado enemigos naturales de estas plagas sobre los árboles. Esta fauna útil está presente de forma natural, sin haber sido introducidos. De acuerdo con la GIP se deberían de tomar medidas que permitieran la conservación y aumento de estos enemigos naturales en nuestros jardines.

## 6 Bibliografía.

BLACKMAN, R. L. & EASTOP, V. F., 1984. *Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide*. Ed John Wiley & Sons. Chicester. 466 pp

BLACKMAN, R. L. & EASTOP, V. F., 1994. *Aphids on the World's trees. An Identification and Information Guide*. Ed. CAB International. Wallingford 987pp

BLACKMAN, R. L. & EASTOP, V. F., 2000. *Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide*. Ed. Wiley. Chicester. 466pp

BLACKMAN, R. L. & EASTOP, V. F., 2006. *Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. An Identification and Information Guide. Host List keys*. Ed. John Wiley & Sons. Chicester Vol.1 y 2. 1460 pp.

BOE, 2012 RD 1311/2012 del 14 de septiembre de 2012 Nº 223 referencia: BOE-A-2012-11605 [Fecha de consulta 13/07/2016] disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2012-11605>

BOTTRELL, D. G., 1979. *Integrated Pest Management*. Ed. U.S. Government Print. 120 p

BUCUR, V., 2006. *Urban forest acoustics*. Ed. Espringer-Verlag Berlin .181pp

CHIESURA, A., 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *revista Landscape and urban planning*, 68: 129-138

CIFUENTES ROSSO, P. J., 2011. Nueva plaga en Ficus, *Macrohomotoma gladiata*, y su control biológico con *Anthocoris nemoralis*. *Boletín de la Asociación española de parques y jardines públicos*. 65: 46-52.

EIZAGUIRRE, M.; ARENAS N.; LUMBIERRES, B. y PONS, X., 2002. Daños de *Palaeococcus fuscipennis* Burm (Homoptera: Margarodidae) en pinos y cipreses de los parques de Lleida. *Bol. San. Veg. plagas*, 28: 199-205.

FERRAGUT, F. y GONZÁLEZ ZAMORA, J. E., 1994. Diagnóstico y distribución de las especies de *Orius* Wolff 1811, peninsulares (Heteroptera, Anthocoridae) *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 20: 89-101

FLINT, M. L., 2013. Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals. University of California. Agriculture and natural resources. Pest Notes. Publ. 7404. [Fecha de consulta 20/07/2016] disponible en: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7404.html>

GONZÁLEZ DE CANALES, C. P., 2009. Nuevas formas de entender la naturaleza urbana. Instituto de Estudios Sociales Avanzados IESA-CSIC *revista ambient@* nº97 [Fecha de consulta 20/07/2016] disponible en:

<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Priego.htm>

GREENWOOD P.; HALSTEAD A., 2002 *Enciclopedia de las plagas y enfermedades de las plantas* Ed. Blume. Barcelona. 223 pp

HODKINSON I.D., 1974. The biology of Psylloidea (Homoptera): a review. *Bulletin of Entomological Research*, 64: 325-339.

HUDEKOVÁ Z., 2001. Assessing vulnerability to climate change and adapting through green infrastructure. GRaBS (Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns) [Fecha de consulta 21/07/2016] disponible en: <http://danida.vnu.edu.vn/cpis/files/References/Vulnerability/assessing%20vulnerability%20to%20climate%20change%20and%20adapting%20through%20green%20infrastructure.pdf>

HUGH A. SMITH & JOHN L. CAPINERA 2000 Natural Enemies and Biological Control Entomology and Nematology, Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension

KABASHIMA, J.N.; T.D. PAINE; K.M. DAANE & S.H. DREISTADT., 2014. Psyllids. Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals. University of California. Agriculture and natural resources. Pest Notes. Publ. 7423. [Fecha de consulta 20/07/2016] disponible en: [www.ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7423.html](http://www.ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7423.html)

LABORDA, R; JIMÉNEZ-ALAGARDA, C; GALAN-BLESA, J.; GARCÍA-PARRA, I.; LÁZARO, M. J.; SÁNCHEZ-DOMINGO, A.; BERTOMEU A.; XAMANÍ, P. Y RODRIGO, E., 2014, Comparación del ciclo biológico de diferentes especies de psilas presentes en árboles ornamentales de la ciudad de València. XV CONGRESO NACIONAL DE ARBORICULTURA

LABORDA, R.; GALÁN-BLESA, J.; SÁNCHEZ-DOMINGO, A.; XAMANÍ, P.; ESTRUCH, V.D.; SELFA, J.; GERRIERI, E. & RODRIGO, E., 2015, Preliminary study on the biology,

natural enemies and chemical control of the invasive *Macrohomonotoma gladiata* (Kuwayama) on urban *Ficus microcarpa* L. trees in Valencia (SE Spain). *Urban Forestry & Urban Greening*, 14: 123-128.

LLORENS CLIMENT J. M., 1990. *Homoptera II Pulgones de los cítricos y su control biológico*. Ed. Pisa ediciones. 260 pp.

MICHELENA, J. M.; GONZÁLEZ, P. y SOLER E., 2004. Parasitoides afidiinos (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) de pulgones de cultivos agrícolas en la Comunidad Valenciana. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30:317-326

MEIER U. (2001). Estadios de las plantas mono-y dicotiledóneas. BBCH Monografía. Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura, Alemania (BBA).

NIETO NAFRÍA, J.M & MIER DURANTE, M. P.,1998. *Hemiptera, Aphididae I. Fauna Ibérica*. Ed. Museo Nacional De Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. Vol. 11. 424 p.

NIETO NAFRÍA, J.M & MIER DURANTE, M. P.,2002. *Hemiptera, Aphididae II. Fauna Ibérica*. Ed. Museo Nacional De Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. Vol. 19. 350 p

NIETO NAFRÍA, J.M & MIER DURANTE, M. P.,2005. *Hemiptera, Aphididae III. Fauna Ibérica*. Ed. Museo Nacional De Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. Vol. 28. 364 p

NÚÑEZ PÉREZ E.; TIZADO MORALES E. J. y NIETO NAFRÍA J. M., 1992 Coccinélidos (Col.: Coccinellidae) depredadores de pulgones (Horn. Aphididae) sobre plantas cultivadas de León. *Bol. San. Veg. Plagas*, 18: 765-775.

PAINÉ T. D., DREISTADT S. H., GARRISON R. W. & R. J. GILL., 2006. Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals. University of California. Agriculture and natural resources. Pest Notes. Publ. 7460. [Fecha de consulta 20/07/2016] disponible en: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7460.html>

PONS X., LUMBIERRES B., y STARÝ P., 2004. Expansión de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym., Braconidae, Aphidiinae) en el Noreste de la Península Ibérica. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30: 547-552,

PONS X.; LUMBIERRES B.; EIZAGUIRRE M.; ALBAJES R., 2006. Plagas de los espacios verdes urbanos: bases para su control Integrado. *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 374-384

PRIETO-LILLO, E., J. RUEDA, R. HERNÁNDEZ & J. SELFA. 2009. Primer registro del psílido rojo del eucalipto, *Glycaspis Brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae), en la Comunidad Valenciana. *Bol. San. Veg. Plagas*. 35(2), 277-281.

RUIZ TORRES M. J., 2011 Presencia de *Lysiphlebus testaceipes* Cresson, 1880 (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) en Jaén (España) *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 48: 433-434.

RAMÍREZ GARCÍA, J. A. & NEPOMUCENO MARTÍNEZ, F., 1986. Fenología de tres especies de coníferas de la región de los "altos chiapas". *rev ciencia forestal*, 60: 21-50

SOUTHWOOD, T. R.E & HENDERSON, P. A., 2000. *Ecological methods*. Ed. Blackwell Science Ltd. 574 pp.

STERN; V. M., SMITH, R. F.; VAN DES BOSCH; Y HAGEN, K. S., 1959. The integrated control concept. *Hilgardia*, 29: 81-101.

SÁNCHEZ, I. 2008. Primera cita de *Platycorypha Nigrivirga* Burckhardt, 1987 (Hemiptera: psyllidae). para Europa continental. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* 43, 445-446.

SÁNCHEZ, I. & D. BURCKHARDT. 2009. First record of *Acizzia jamatonica* (Kuwayama 1908) (Hemiptera: Psylloidea) for the Iberian Peninsula. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* 45: 525-526.

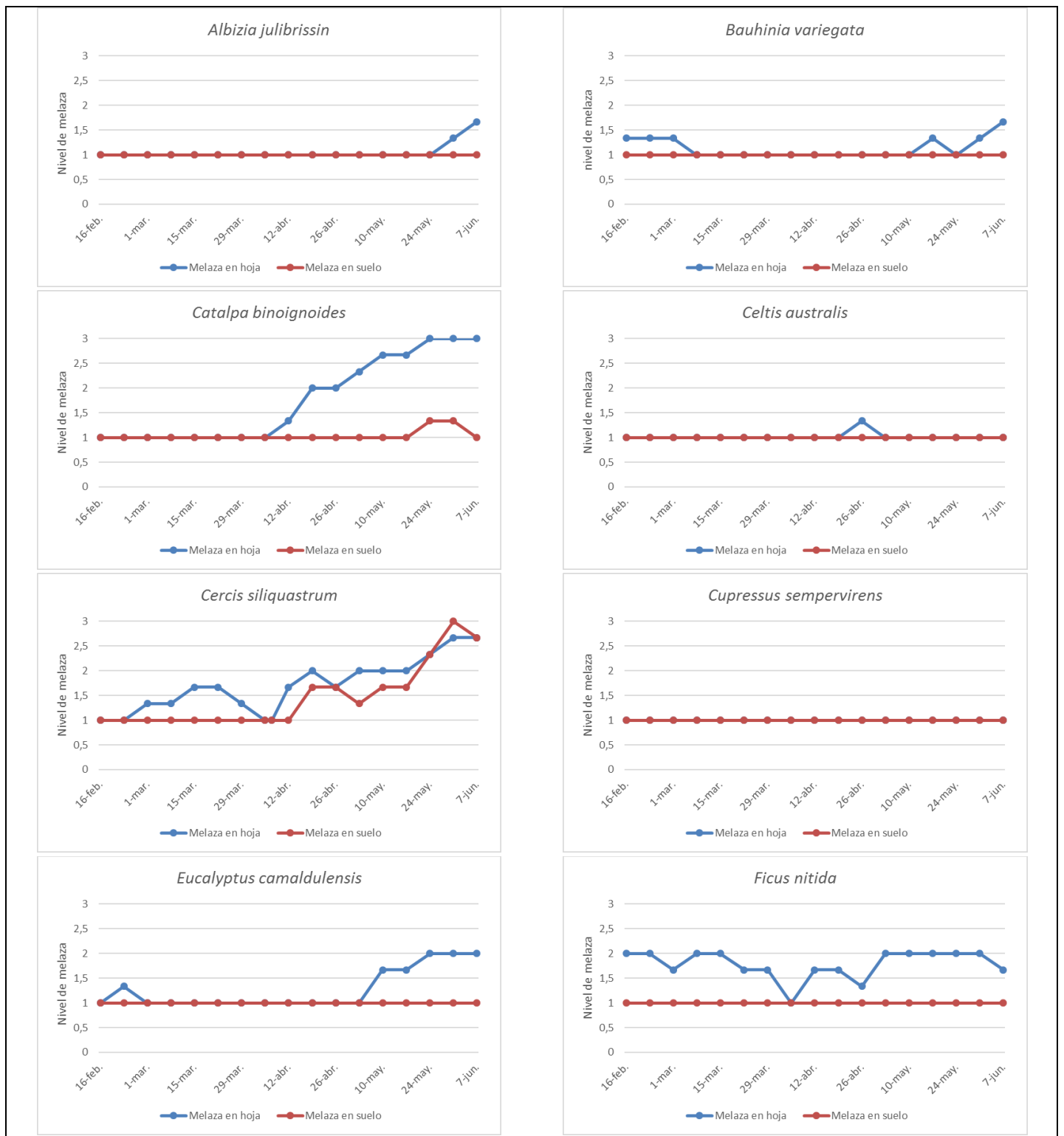
SANTANA, D.L.Q.; BURCKHARDT D. & AGUIAR, A.M.F., 2006. Primeiro registro de *Platycorypha Nigrivirga* Burckhardt (hemiptera: psylloidea), em *Tipuana tipu* (benth.), no brasil. *Neotropical Entomology* 35, 61-863.

TIZADO MORALES E. J.; NÚÑEZ PÉREZ E. y NIETO NAFRÍA J. M., 1992. Reservorios silvestres de parasitoides de pulgones del género *Aphis* con interés agrícola en la provincia de León. (Hym., Braconidae: Aphidiinae; Horn., Aphididae) *Bol. San. Veg. Plagas*, 18: 309-313,

VAN DRIESCHE, R. G.; & HODDLE, M. S.; CENTER T. D., 2007. *Control de plagas y malezas por enemigos naturales*. Ed. FHTET pp.751

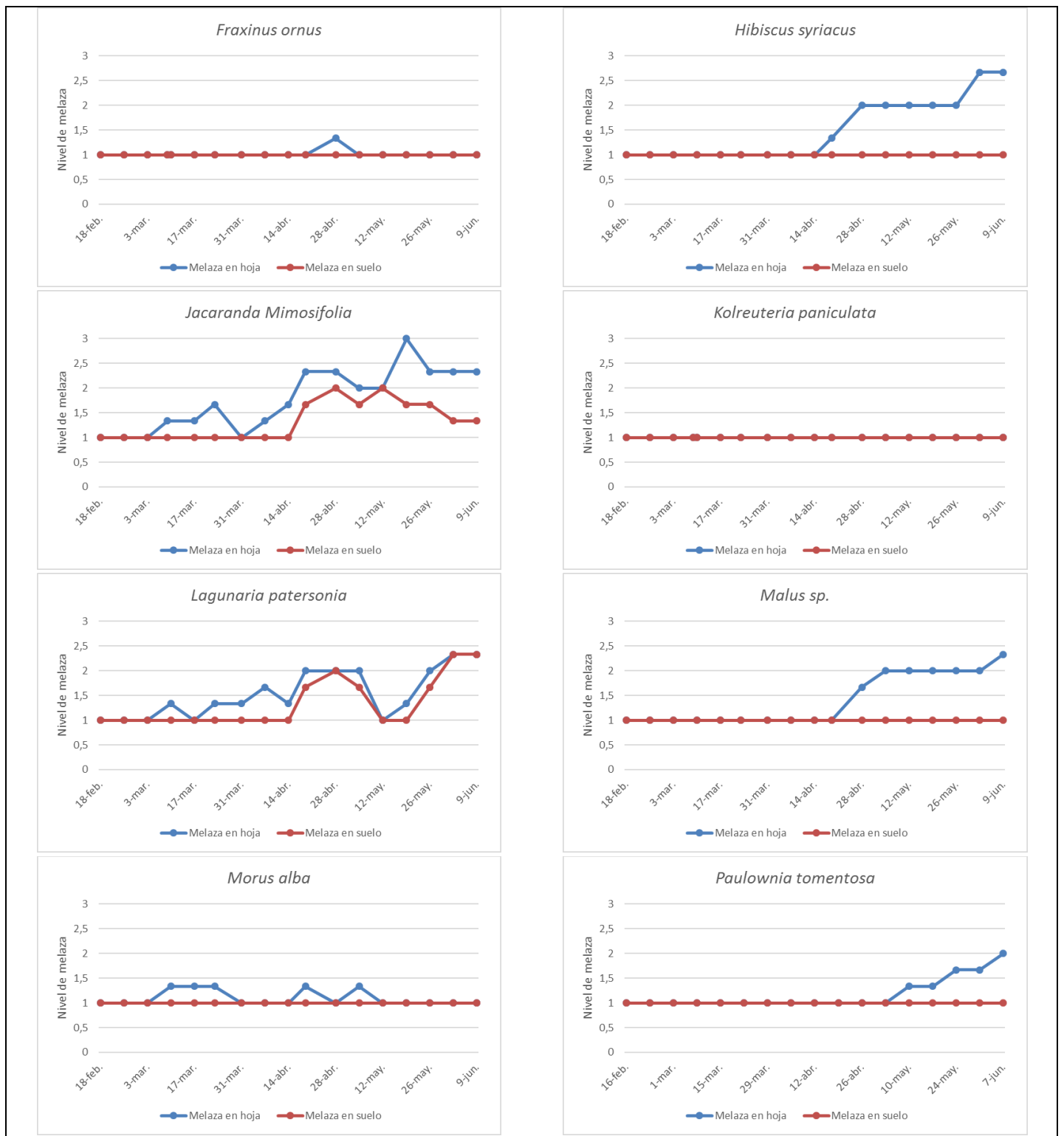


## ANEXO II. Evolución de la melaza producida por pulgones y psilas en el tiempo (1ª parte)





## ANEXO II. Evolución de la melaza producida por pulgones y psilas en el tiempo (2ª parte)



ANEXO II. Evolución de la melaza producida por pulgones y psilas en el tiempo (3ª parte)



ANEXO II. Evolución de la melaza producida por pulgones y psilas en el tiempo (4ª parte)

