



**UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**Efectos del uso de cultivos entrehileras de avena  
sobre la abundancia de áfidos en huertos de ciruelos  
europeos.**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**ANGELA SOLANGE BARROS GAETE**

**TALCA, CHILE  
2019**

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2019



**UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**Efectos del uso de cultivos entrehileras de avena  
sobre la abundancia de áfidos en huertos de ciruelos  
europeos.**

**Por**

**ANGELA SOLANGE BARROS GAETE**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**presentada a la Universidad de Talca como parte de los requisitos para optar al  
título de**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TALCA, 2019**

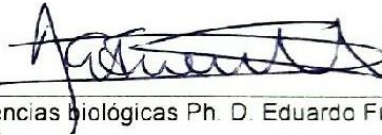
**Aprobación:**



---

**Profesor Guía:**

Ing. Agrónomo Ph. D. Blas Lavandero Icaza  
Profesor del Instituto de Ciencias Biológicas  
Instituto de Ciencias biológicas  
Universidad de Talca



---

**Profesor Co-Guía:**

Lic. Ciencias biológicas Ph. D. Eduardo Fuentes Contreras  
Profesor Escuela de Agronomía  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad de Talca

Fecha de defensa de memoria de título:

14 de mayo del 2019

*“Durante centenares de miles de años, el hombre luchó para abrirse un lugar en la naturaleza. Por primera vez en la historia de nuestra especie, la situación se ha invertido y hoy es indispensable hacerle un lugar a la naturaleza en el mundo del hombre”*

*Santiago Kovadloff*

**Agradecimientos:**

Reconocer el apoyo y financiamiento entregado por el proyecto FONDECYT (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) Nro.: 1180601, gracias al cual se logró concretar la realización de esta tesis.

## RESUMEN

Los crecientes desafíos a los que se ve enfrentada la agricultura, hacen necesario buscar nuevas formas para afrontar los problemas que se presentan, entre ellos las plagas. Dentro de las plagas más perjudiciales para la agricultura, están los áfidos, insectos que producen daño tanto por la succión de savia como por la transmisión de virus a los cultivos. El control biológico es un fenómeno ecológico que busca detener el crecimiento desmesurado de ciertas poblaciones de plagas mediante la introducción o manejo ambiental de enemigos naturales y/o condiciones para que puedan disminuir o eliminar las especies plaga. Conocer la dinámica poblacional de los áfidos y saber qué factores modulan la abundancia de enemigos naturales en los cultivos es importante para la conservación de la diversidad asociada y su función y así garantizar cultivos más rentables, disminuyendo al mismo tiempo el impacto adverso sobre el medio ambiente. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del uso de entrehileras de avena en la abundancia de áfidos plagas en ciruelo para deshidratado. El estudio se realizó durante 2018 en Graneros (VI Región) y Santa Rosa (VII Región). Se evaluaron seis parcelas con 4 entrehileras de avena cada una (tratamiento) y 4 entrehileras con las malezas presentes (control). Cada 15 días se colectaron manualmente áfidos presentes en 20 árboles de ciruelo seleccionadas al azar y un sector de 20 plantas de avena, con 5 repeticiones por parcela. Se determinaron 5 especies de áfidos para ciruelo, siendo la más abundante *Brachycaudus helichrysi* y 8 especies de áfidos en la entrehilera de avena en donde la más abundante fue *Rhopalosiphum padi*. Los resultados mostraron que los ciruelos con presencia de entrehilera de avena presentaron una menor abundancia de áfidos en ciruelos, en comparación con el control (sin avena en la entrehilera). Por otro lado, en las entrehileras se presentó una mayor abundancia de áfidos en el control. Si bien no se descarta la intervención de factores externos al ensayo, tales como el clima y la presencia de diversas especies de plantas cercanas a los campos, se concluye que hacer uso de avena en las entrehileras ayuda a disminuir la población de áfidos en el cultivo de ciruelo.

## ABSTRACT

Agriculture growing challenges which include pest outbreaks in a scenario of global change and increasing environmental problems, have resulted in the search of alternative management strategies. Among agricultural main pests, are aphids, insects that produce damage both by feeding on the crops sap and by the transmission of virus. Biological control is an ecological phenomenon that prevents the excessive growth of certain pest populations by means of the introduction or through environmental management of natural enemies and/or conditions so that they can reduce or eliminate the pests species. Understanding the population dynamics of aphids and which factors modulate the abundance of natural enemies in crops, is important for the conservation of the associated diversity and its function and thus guarantees more profitable crops, decreasing at the same time the adverse impact on the environment. The objective of this study was to determine the effect of the use of an interrow crop of oats, on the abundance of aphids in plum orchards. The study was carried out in 2018 in Graneros (VI Region) and Santa Rosa (VII Region). Six plots were evaluated, with 4 oat interrows (treatment) and 4 controls (without oats). Every 15 days, aphids were collected manually in 20 plum trees randomly selected and 5 samples of the oat interrow as well. Five aphid species for plum were determined, being the most abundant *Brachycaudus helichrysi* and 8 species were found in the interrows of oats, where the most abundant was *Rhopalosiphum padi*. The results showed that plums with the presence of an oat interrow (treatment) presented a reduced abundance of aphids compared to the control. On the other hand, the interrows showed a greater abundance of aphids at the control. Although the intervention of external factors affecting the assay cannot be ruled out, such as the climate and the presence of various species of plants near the fields, we conclude that using oats in the interrows helps to decrease the population of aphids in plum orchards.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1 Hipótesis .....	3
1.2 Objetivo general .....	3
1.3 Objetivos específicos.....	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Cultivo de Ciruelo europeo.....	4
2.1.1 Producción de ciruelas a nivel Mundial .....	4
2.1.2 Producción de ciruelas en Chile .....	4
2.1.3 Plagas y enfermedades del Ciruelo .....	5
2.2 Los áfidos.....	5
2.2.1 Daños directos.....	6
2.2.2 Daños indirectos.....	6
2.2.3 Descripción morfológica general de los áfidos.....	7
2.2.4 Ciclo biológico de los áfidos .....	7
2.3 <i>Brachycaudus helichrysi</i> .....	7
2.4 <i>Myzus persicae</i> .....	8
2.5 Control biológico de plagas.....	9
2.5.1 Cultivos de cobertura .....	10
2.5.1.1 Avena como cultivo de cobertura.....	10
2.6 <i>Rhopalosiphum padi</i> .....	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
3.1 Ubicación del ensayo.....	13
3.2 Descripción de ensayo.....	13
3.2.1 Procedimiento de evaluación Ciruelos-Avena Invierno.....	13
3.2.2 Evaluación Ciruelos-Avena durante primavera .....	13
3.3 Análisis estadístico .....	14
4. RESULTADOS .....	15
4.1 Los áfidos en ciruelo.....	15
4.1.1 Áfidos totales .....	16
4.1.2 Áfidos alados .....	18
4.1.3 Áfidos ápteros.....	19
4.2 Los áfidos en la Entrehilera.....	21
4.2.1 Áfidos totales .....	22
4.2.2 Áfidos alados .....	23
4.2.3 Áfidos ápteros:.....	24
5. DISCUSIÓN.....	25
6. CONCLUSIONES .....	28



7. CITAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
8. ANEXOS .....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.2</b> Tabla de las fechas de colecta de áfidos.....	13
<b>Tabla 4.1.1</b> Tabla de análisis estadístico ANOVA para el total de áfidos en ciruelo .....	16
<b>Tabla 4.1.2</b> Tabla de análisis estadístico ANOVA para áfidos alados en ciruelo .....	18
<b>Tabla 4.1.3</b> Tabla de análisis estadístico ANOVA para áfidos ápteros en ciruelo .....	19
<b>Tabla 4.2.1</b> Tabla de análisis estadístico ANOVA para el total de áfidos en entrehilera ...	22
<b>Tabla 4.2.2</b> Tabla de análisis estadístico ANOVA para áfidos alados en entrehilera .....	23
<b>Tabla 4.2.3</b> Tabla de análisis estadístico ANOVA para áfidos ápteros en entrehilera .....	24
<b>Tabla 8.1</b> Tabla abundancia de áfidos colectados por especie en arboles de ciruelo (NN: áfidos no identificados) .....	37
<b>Tabla 8.2</b> Tabla abundancia de áfidos colectados por especie en las entrehileras (NN: áfidos no identificados) .....	37
<b>Tabla 8.3</b> Tabla que muestra la cantidad de alados y ápteros colectados por tratamiento en ciruelo .....	37
<b>Tabla 8.4</b> Tabla que muestra la cantidad de alados y ápteros colectados por tratamiento en ciruelo .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.2.1</b> Caracteres identificativos de los pulgones (arte y jardinería, 2011) .....	6
<b>Figura 2.3.1:</b> <i>Brachycaudus helichrysi</i> en su forma áptera y alada .....	8
<b>Figura 2.4.1:</b> <i>Myzus persicae</i> en su forma áptera y alada .....	9
<b>Figura 2.6.1:</b> <i>Rhopalosiphum padi</i> en su forma áptera y alada .....	11
<b>Figura 4.1:</b> El gráfico muestra el número total de áfidos por especie durante la temporada de muestreo para todos los campos de ciruelo (n=4), según la entrehilera (con y sin presencia de avena). NN corresponde las especies no identificadas .....	15
<b>Figura 4.1.1:</b> El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de áfidos por brote en los campos de ciruelo (n=4), durante las seis fechas de muestreo .....	16
<b>Figura 4.1.2:</b> El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de áfidos por brote en los campos de ciruelo (n=4), según el tratamiento en entrehilera (c:entrehilera control y t:entrehilera con avena) .....	17
<b>Figura 4.1.3:</b> El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos alados por brote en los campos de ciruelo (n=4), según la fecha de muestreo y el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena) .....	18
<b>Figura 4.1.4:</b> El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos ápteros en los campos de ciruelo (n=4), según las 6 fechas de muestreo .....	19
<b>Figura 4.1.5:</b> El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos ápteros en los campos de ciruelo (n=4), según el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena) .....	20
<b>Figura 4.2:</b> El gráfico muestra el número total de áfidos por especie durante la temporada de muestreo en los campos en la entrehilera (con y sin presencia de avena). NN corresponde las especies no identificadas .....	21
<b>Figura 4.2.1:</b> El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia total de áfidos en la entrehilera de los campos (n=4), según la fecha de muestreo y el tratamiento en entrehilera .....	22

<b>Figura 4.2.2:</b> El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos alados en la entrehilera de los campos (n=4), según la fecha de muestreo y el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena) .....	23
<b>Figura 4.2.3:</b> El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos ápteros en la entrehilera de los campos (n=4), según la fecha de muestreo y el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena) .....	24
<b>Figura 8.1:</b> Gráfico de la abundancia de áfidos por fecha en ciruelo, en presencia de avena (tratamiento) y en ausencia de esta (control) .....	36
<b>Figura 8.2:</b> Gráfico de la abundancia de áfidos por fecha en entrehilera con avena (tratamiento) y sin avena (control) .....	36
<b>Figura 8.3:</b> Gráfico que muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico para la abundancia de Coccinélidos en huertos de ciruelo durante cinco fechas de muestreo (f1, f2, f3, f4 y f5). Fuente: Guiachetti, 2019 .....	38

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas que debe enfrentar la agricultura es la incidencia de plagas que atacan a los cultivos agrícolas. Durante las últimas décadas, con la intensificación de la agricultura por medio de la tecnología, los plaguicidas químicos se han tornado un método cada vez más común para controlar las plagas de insectos, enfermedades, malezas y otros organismos que atacan a las plantas cultivadas causando daño o reduciendo la disponibilidad y la calidad (Hajek, 2004). Sin embargo, estos productos traen consigo una serie de problemas adversos, peligros y riesgos, pues no solo perjudican a los organismos dañinos, sino que también a muchos otros organismos benéficos de su entorno, incluyendo al ser humano (Cañedo, Alfaro y Kroschel, 2011). Ocasionalmente ocasionan problemas de erosión y contaminación del suelo, lo cual en conjunto con su uso indiscriminado contribuye a la pérdida de biodiversidad y altera el equilibrio ecológico de los agroecosistemas, por otro lado, la contaminación de alimentos a causa de la presencia de residuos de plaguicidas, sustancias potencialmente tóxicas constituye un motivo de preocupación creciente para los consumidores (Aciego, 2006).

El ciruelo europeo es un cultivo de alta rusticidad y adaptación, su fruta deshidratada ha mostrado un incremento positivo en la demanda durante los últimos años, por las propiedades beneficiosas que presenta para la salud de los consumidores (Parra, Hernández y Camacho, 2008). Al igual que otros frutales el ciruelo europeo también presenta problemas de plagas, dentro de las cuales el grupo más destacado es el de los áfidos (Hemiptera: Aphididae). Este grupo de insectos está muy bien adaptado a la actividad fitófaga (Moran, 1992), ya que al succionar savia alteran el balance de las hormonas de crecimiento del vegetal y además son los principales insectos transmisores de virus fitopatógenos (Castle y Berger, 1993; Syller, 1994).

Conociendo los daños que causan los plaguicidas al ecosistema, se busca impulsar el uso de nuevos sistemas de producción, que sean más sostenibles, eficientes y que no provoquen daños a los recursos naturales, ni al medio ambiente (Jyoti y Brewer, 1999), así el control biológico como una buena alternativa al momento de realizar el manejo de plagas, ya que una forma de conservar los enemigos naturales en paisajes agrícolas es manejar positivamente su hábitat (Landis et al. 2000).

El uso de cultivos entrehileras es una de las estrategias de diversificación agroecológica que tiene como objetivo aumentar la biodiversidad de los agroecosistemas, estos funcionan como un sistema multifuncional interviniendo de forma simultánea sobre los procesos de los huertos frutales. Por ejemplo, mejoran los niveles de materia orgánica y en consecuencia la fertilidad y la capacidad de retención de humedad del suelo, reducen la erosión, y también contribuyen a incrementar la entomofauna benéfica, facilitando el

control biológico de las posibles plagas que se puedan presentar en el huerto (Altieri, 1995).

Los áfidos en ciruelo de no ser controlados a tiempo pueden ocasionar grandes daños y pérdidas de producción. Los principales enemigos naturales de los áfidos habitan en cultivos de gramíneas. Por esto, al estar dichos cultivos presentes antes de la temporada de brotación de los ciruelos, pueden ser importantes reservorios de enemigos naturales, estimulando la temprana colonización de los huertos de ciruelos, favoreciendo entonces a la disminución de las poblaciones de la plaga (Espinosa, 2010).

Los áfidos colonizan y aumentan en un hábitat de forma muy dinámica. El objetivo de esta investigación fue observar los efectos que tiene el uso de entrehileras de *Avena sativa* en 2 huertos de ciruelos ubicados en sectores con diferentes zonas agroclimáticas, sobre la abundancia de áfidos.

### **1.1 Hipótesis**

El uso de una entrehilera de avena disminuye la población de áfidos en huertos de ciruelo.

### **1.2 Objetivo general**

Determinar la abundancia de áfidos en huertos de ciruelos con y sin cultivos de avena en las entrehileras.

### **1.3 Objetivos específicos**

- Estimar la abundancia de áfidos en brotes de ciruelo en cuarteles con y sin cultivos de avena en la entrehileras.
- Estimar la abundancia de pulgones de los cereales en las entrehileras de avena de invierno en cuarteles de ciruelos.
- Estudiar la relación de las poblaciones de áfidos que se observan en las entrehileras y los ciruelos en una serie temporal.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Cultivo de Ciruelo europeo

El ciruelo pertenece a la familia de las Rosáceas (Rosaceae), género: *Prunus*, se clasifica en dos grupos, ciruelo japonés (*Prunus salicina* L.) oriundo de China y posteriormente introducido en Japón, usados para el consumo fresco y el ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.) originario de Europa, que se destinan principalmente para deshidratado, también lo podemos encontrar como árbol ornamental, por tanto, hablamos de una especie muy versátil y de buen rendimiento (Idrovo, 2008).

El ciruelo europeo es una especie conocida hace más de dos mil años, sus variedades se caracterizan por producir un fruto carnoso de piel azul-morado con forma ovalada, el cual tiene un alto contenido de azúcar (Lavín y Silva, 2001), presenta un alto potencial de consumo, dado que contribuye a la nutrición humana, por su gran poder nutricional, alto contenido de fibra y antioxidantes (Parra, Hernández y Camacho, 2008), cualidad que permite el secado y condiciona a que la mayor fruta de esta especie sea destinada a la industria. Dentro de las variedades más utilizadas de ciruelo para la deshidratación destacan D'Agen, President e Imperial Epineuse (Guzmán, 2000).

#### 2.1.1 Producción de ciruelas a nivel Mundial

Por varios periodos Estados Unidos, Chile, Francia y Argentina se han posicionado en los primeros puestos en el ranking mundial de países productores y exportadores de esta de ciruela deshidratada. Para Chile, los competidores directos son Estados Unidos, en cuanto al volumen de producción y Argentina, por la semejanza de calidad de sus frutas producidas (Prieto, 2017).

Durante las últimas temporadas, California, en Estados Unidos, ha presentado una baja de su producción debido a problemas climáticos a los que se visto enfrentado el estado, como lluvias y heladas en el período de floración. Esta situación será favorable para el país, porque lo podrá posicionar como el principal productor mundial (Prieto, 2017).

#### 2.1.2 Producción de ciruelas en Chile

Chile cuenta con una trayectoria de más de 60 años en el cultivo de ciruelas de la variedad D'Agen, que se caracteriza por su alto nivel de azúcar lo que permite conseguir un producto final de calidad superior (ODEPA, 2012), este cultivo posee una superficie de 11.987 hectáreas al año 2015, representando el 4% del total de la superficie plantada de

frutales del país, siendo las regiones de mayor superficie la región de O'Higgins con un 65% de la superficie total plantada y la Metropolitana con un 26% (SERCOTEC, 2015).

Chile se convirtió en el principal exportador de ciruela deshidratada en el mundo. Según cifras entregadas por la Oficina de estudios y políticas agrarias (Odepa) las exportaciones de ciruela deshidratada chilena en 2017 llegaron a las 76.515 toneladas, lo que representa un incremento de un 9,1% en relación a la temporada anterior y que equivale a un monto de 175 millones de dólares (ODEPA, 2018)

En 2017 Chile exporto ciruelas deshidratadas a 80 países, siendo primeros 10 a los cuales se realiza el 73% de los envíos y aún existen espacios para crecer en nuevos mercados (ODEPA, 2018). No obstante, la cantidad de ciruelas deshidratadas que quedan en nuestro país para el consumo interno es muy baja, alcanzando alrededor del 1% de la producción total, pero según comenta el director ejecutivo de Chile Prunes, Andrés Rodríguez, se espera que se produzca un alza significativa en un futuro cercano.

### **2.1.3 Plagas y enfermedades del Ciruelo**

Las enfermedades de mayor relevancia en ciruelo es el virus de la Sharka, causada por el Plum Pox Virus (PPV), el provoca serios daños en los frutos de carozo, deformaciones, pérdida de la calidad organoléptica y cosmética de la fruta, pérdidas de rendimientos ya que causa fuerte caída de frutos en precosecha. Dada su importancia económica esta es una enfermedad cuarentenaria para Chile (SAG, 2017). Otras de importancia son el cáncer bacterial, Plateado, Mal del plomo, Pudrición del cuello, de las raíces y raicillas.

Las plagas más importantes del ciruelo son el pulgón verde del ciruelo (*Brachycaudus helichrysi*), pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*) y trips de California (Ciren, 2011).

### **2.2. Los áfidos**

Los áfidos pertenecen a la orden hemiptera, familia Aphididae, conocidos comúnmente como pulgones. Existen 4358 especies, distribuidas en 510 géneros (Blackman, 1994). Tienen una amplia distribución a nivel mundial, pero generalmente predominan en las regiones templadas, donde se logra encontrar una gran diversidad de ellos (Dixon, 1998). pueden formar colonias en hojas, frutos, raíces y madera, y tienen un amplio número de plantas hospederas (González, 1988). Generalmente los áfidos no poseen alas, aunque las pueden desarrollar para migrar a nuevas áreas a causa de altas poblaciones o la escasez de alimento (La Torre, 1990).

Los áfidos representan un gran daño para la agricultura. Las picaduras de pulgones pueden causar daños directos e indirectos a las plantas, los cuales se pueden reflejar principalmente en la disminución del rendimiento y/o calidad del producto a cosechar (Cucchi, 2006).

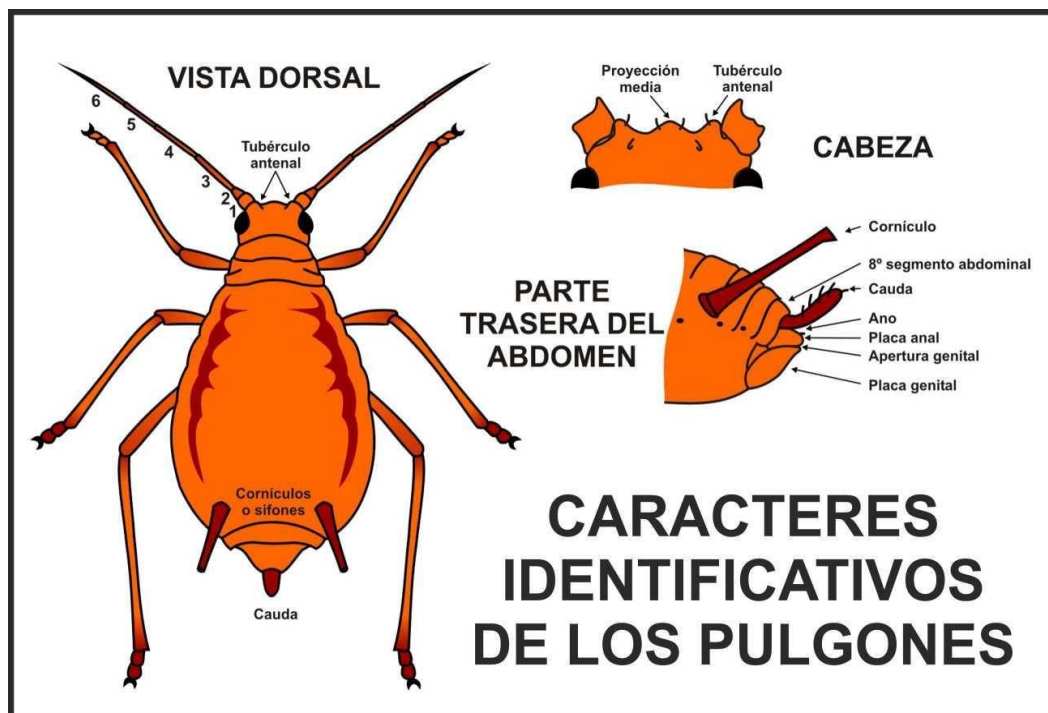


Figura 2.2.1 Caracteres identificativos de los pulgones.

### 2.2.1. Daños directos

Los daños directos se producen cuando los pulgones insertan su aparato bucal del tipo picador chupador en los tejidos de las plantas, incorporando saliva tóxica y succionando la savia de todas las partes de las plantas. Las plantas afectadas se tornan amarillas o cloróticas, arrugadas o encrespadas, no logrando formar en algunos casos buenas cabezas de col, coliflor, etc. y ocasionando hasta la muerte de las partes dañadas de las plantas (Barbagallo et al., 1998; Cucchi, 2006).

### 2.2.2. Daños indirectos

Cuando los áfidos se alimentan de la sabia, excretan el exceso de azúcar como melaza la cual se deposita sobre las hojas favoreciendo el desarrollo de hongos (fumagina) lo que da lugar a una reducción del área fotosintética y cuando esta melaza es excesiva provoca una depreciación importante en el valor comercial del producto atacado (Syngenta, 2016). Además, son importantes vectores de virus fitopatógenos en los cultivos, dentro de los más importantes se encuentra *Myzus persicae*, áfido que es capaz de transmitir más de



100 virus diferentes a las plantas, entre persistentes y no persistentes (Syngenta, 2016 y Navarro, 2017).

### **2.2.3 Descripción morfológica general de los áfidos**

Los áfidos poseen un cuerpo globoso y frágil, con un par de cornículos o sifones en el dorso posterior del abdomen. Los adultos son de tamaño pequeño, miden entre 1,1 a 5,0 mm de largo. Todos los áfidos poseen cornículos, pero en algunos su desarrollo es moderado. La cabeza es pequeña, las antenas son variables, pero en general setiformes, de entre 3 y 6 segmentos. (Artigas, 1994). También poseen un ducto y un orificio apical de salida denominada cauda, por la cual excretan sustancias cerosas o azúcares, pieza clave para identificar las especies (González, 1988). Tienen aparato bucal picador chupador, el cual está adaptado para la succión de líquidos de las plantas, en general de sabia, esta adaptación forma el estilete el cual tiene dos conductos muy finos que alcanzan el floema, especialmente los tubos cribosos, donde obtiene el fluido floemático (Artigas, 1994).

### **2.2.4 Ciclo biológico de los áfidos**

Los áfidos se reproducen rápidamente formando numerosas colonias en plantas, las cuales sirven de hospederas y alimento. Su forma particular de reproducirse posee generaciones partenogenéticas, sexuales, ápteras y aladas lo que beneficia notablemente su dispersión (Aguilera et al., 1996). Su ciclo de vida se constituye de tres etapas: huevo, ninfa y adulto.

- **Huevos:** Son de color negro, ovoides o esféricos, de 1 mm de diámetro.
- **Ninfas:** Son morfológicamente similares a los adultos, pero de menor tamaño, ápteras y más claras.
- **Adultos:** encontramos ápteros y alados, tienen largas antenas y dos cornículos o sifones dorso abdominales. Las hembras aladas poseen cuatro alas membranosas y presentan un tórax más oscuro que las ápteras (La, Torre 1990).

### **2.3. *Brachycaudus helichrysi***

Este áfido es conocido como el pulgón verde del ciruelo, es un insecto cosmopolita, presente en prácticamente todos los continentes del mundo, tiene ejemplares adultos ápteros y alados. Los ápteros son de color verde amarillento, a menudo brillante con un ligero polvo de cera, la longitud de su cuerpo varía de 0,9 a 2,0 mm, las antenas clara de 6 segmentos (con el último segmento oscuro), sus sifúnculos son pálidos y cortos, la cauda es pálida, corta. El cuerpo de hembra alada alcanza hasta 1,3 a 1,8 mm, su cabeza y tórax son oscuros; pero su abdomen es verde, los sifúnculos cilíndricos son oscuros (Blackman y Eastop, 2000).



**Figura 2.3.1:** La imagen de la izquierda muestra un adulto de *B. helichrysi* en su forma áptera, mientras que a la derecha observamos su forma alada. Fuente: influentialpoints.

*B. helichrysi* es un importante transmisor de virus no persistente del tipo mosaico, ha sido implicado en la transmisión de casi 10 virus de plantas. Tiene un amplio rango de hospederos, habiendo sido registrado en especies de casi 65 familias de plantas, siendo sus hospederos primarios ciruelo, duraznero, cereza y sus hospederos secundarios maravilla, crisantemo, ortiga, lupino, alfalfa, papa, poroto, tomate. (Klein y Waterhouse, 2000; Blackman y Eastop, 2000).

Posee enemigos naturales entre los que destacan *Scymnus bicolor* (Coleóptera: Coccinellidae), *Aphidoletes aphidomiza* (Diptera: Cecidomyiidae), *Allograpta hortensis* (Diptera: Syrphidae), *Aphelinus chaonia* (Hymenoptera: Aphelinidae) (Blackman y Eastop, 2000).

#### **2.4. Myzus persicae**

Conocido comúnmente como el pulgón verde del duraznero, pertenece a la orden hemíptera, familia Aphididae (Blackman y Eastop, 2000), poseen una gran variabilidad genética, en color, pues abarca rosado oscuro, cremoso, amarillento, verde claro, casi incoloro, en su ciclo de vida, su relación hospedero - planta y sus métodos de resistencia frente a insecticidas (Barbagallo, 1998), tiene un aspecto más o menos globoso, con dimensiones entre 1 y 3 mm; tiene formas áptera y alada, en la forma áptera no se logra distinguir tórax y abdomen, este tipo de áfidos es generalmente de color verde claro, casi transparente o rosado y por el contrario, en la forma alada, su cuerpo se conforma por la cabeza, tórax y abdomen los cuales se encuentran perfectamente separados, de color pardo y negro, poseen alas membranosas, generalmente la anterior de menor tamaño que la posterior (Raman, 1984).



**Figura 2.4.1:** La imagen de la izquierda muestra un adulto de *M. persicae* en su forma áptera, mientras que a la derecha observamos su forma alada. Fuente: influentialpoints.

Es un pulgón altamente polífago, capaz de alternar entre su hospedero principal el duraznero, donde realizan la reproducción sexual durante el invierno, y diversos hospederos secundarios, los cuales contemplan más de 40 familias vegetales y 400 especies, donde destacan tomate, pepino, papa, tabaco, aquí ocurre la reproducción partenogenética durante el verano. (Blackman & Eastop 2000). Es considerado una de las plagas agrícolas más importantes del mundo (Davis, 2008), pues mediante su alimentación causa daño directo a las plantas, además actúa como vector de cerca de unos 100 virus en las plantas (Kennedy, 1962). En Chile es considerada una plaga económica primaria (Arancibia, 2008).

Entre los enemigos naturales de *M. persicae* se destacan predadores como *Coccinella septempunctata*, *Harmonia axyridis*, *Scymnus* spp, (Coleóptera: Coccinellidae); *Scaeva pyrastris*, *Syrphus ribesii* y *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae). Además, algunos ejemplos relevantes de parasitoides son *Aphidius colemani*, (Hymenoptera: Braconidae) y *Diplazon letatorius* (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Tatsumi y Takada, 2005).

## **2.5 Control biológico de plagas**

Control Biológico es la regulación de las plagas que afectan el desempeño de las plantas, mediante sus enemigos naturales, es decir, mediante la acción de predadores, parásitos y patógenos (Heimpel & Mills, 2017; Cañedo 2011). Aunque, los enemigos naturales actúan de manera más lenta y en menor escala, su acción puede llegar a ser más estable y duradera en el tiempo que el control químico (Lewis y Papavizas, 1984).

Mediante el uso de cultivos entrehileras se busca promover una mayor diversidad en el ecosistema, aumentando en gran cantidad el número de artrópodos benéficos, tanto predadores como parásitos, además, la cubierta vegetal aporta un medio ambiente mucho

más estable, el cual permite el desarrollo de nematodos benéficos y depredadores que impiden el crecimiento de plagas (Mayse, 1995).

### **2.5.1 Cultivos de cobertura**

El uso de una cobertura vegetal viva que cubre el suelo, puede ser temporal o permanente, la cual se está cultivado en asociación con otras plantas, se puede utilizar cualquier tipo de plantas pero en general se hace usos de plantas leguminosas, en forma pura o en mezcla, las que generalmente se ubican en la entrehilera de especies frutales perennes, con el fin de resguardar la diversidad agrícola, mejorar la fertilidad del suelo, aumentar el control biológico de plagas y modificar el microclima del huerto (Finch & Sharp, 1976).

Por lo general los cultivos de cobertura mueren en la superficie o son incorporados al suelo antes de que maduren, al ser cultivos anuales se caracterizan por su bajo contenido de lignina y su alto aporte de nitrógeno al suelo, lo que las ayuda a descomponerse fácilmente. Con los años los cultivos de cobertura han tomado gran importancia en el sector agrícola, dado que proporcionan múltiples beneficios potenciales para la salud del suelo, ayudan a una mejor limpieza de las aguas, tanto subterráneas como las superficiales, y mejoran su disponibilidad, previenen la erosión, mejoran las propiedades físicas y biológicas del suelo, suprimen la emergencia de malezas y rompen el ciclo de las plagas (Magdoff y Van Es, 2010).

Los cultivos de cobertura promueven la regulación de plagas a través de un aumento de los agentes de control, el cual se logra gracias a la inducción y/o conservación de los enemigos naturales existentes. De esta forma se promueve el aumento de la diversidad de especies, a medida que aumenta la diversidad, también aumentan las oportunidades de coexistencia e interacción benéfica entre las especies (Altieri, 2001).

#### **2.5.1.1 Avena como cultivo de cobertura**

Una especie comúnmente utilizada con entrehilera es la avena oriunda de Asia Occidental, procede de una especie silvestre, perteneciente a la familia poaceae. Planta anual de crecimiento vertical, con el tallo principal liso y erecto el cual mide entre 40 a 180 cm. de largo, panículas en forma de espiguilla en verano, hojas verdes y planas. Dichas panículas de ramitas “caídas” son inflorescencias de espiguillas colgantes y separadas unas de otras con 2-3 flósculos (flores pequeñas). Las semillas son color oro pálido (Gramza et al., 2018).

Según el artículo publicado por INTA en 2014, la avena es utilizada como reservorio de enemigos naturales. Natural o intencionalmente este cereal es infestado por el áfido *Rhopalosiphum padi*. Pulgón plaga de cereales que no causa perjuicios a los cultivos de hortalizas y carozos, pero es útil como huésped alternativo al albergar biocontroladores útiles para combatir a los áfidos plaga. Entre los parasitoides que se encuentran sobre *R. padi* destacan *Aphidius colemani* y *Aphidius ervi*.

Basado en estudios realizados por Lavandero y Van Baaren, sin publicar, muestran que durante invierno en la avena es posible encontrar poblaciones de áfidos con parasitoides compartidos con *M. persicae*. Un 42,5% de las momias encontradas en el ensayo pertenecían *A. colemani*, que es el principal parasitoide de *M. persicae* en Chile (Stary, 1995).

## **2.6 *Rhopalosiphum padi***

Conocido como pulgón de la avena. Tiene un tamaño aproximado de 1,5 a 2,5 mm. (González, 1989), de color verde con las bases sifunculares de color un rojo oxidado. Los extremos apicales de los sifúnculos son ligeramente hinchados, la cauda es pálida y más corta que los sifúnculos (Navarro, 2017). Los áfidos ápteros forman colonias en los tallos y hojas, y cuando el alimento disminuye, las temperaturas bajan o se establecen colonias demasiado grandes, surgen nuevos áfidos alados, que migran hacia otras plantas. Este pulgón elimina cantidades abundantes de mielecilla, lo que produce una cubierta pegajosa sobre la superficie de la hoja, reduciendo su capacidad fotosintética (Navarro, 2017).



**Figura 2.6.1:** La imagen de la izquierda muestra un adulto de *R. padi* en su forma áptera, mientras que a la derecha observamos su forma alada. Fuente: influentialpoints.

Se ha determinado que *R. padi* transmite al menos 15 tipos de virus a plantas de diferentes familias, incluyendo el virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) (Navarro, 2017). Sus hospederos primarios son avena, cebada, trigo, gramíneas, maíz, pastos y malezas, sin embargo, también puede atacar pepino de ensaladas, tabaco y tomate (González, 1989). Ataca los cereales a inicios de invierno y comienzos de primavera, dañando principalmente las plantas jóvenes, desde el estado de macolla hasta que aparece la espiga (González, 1989).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en 2 huertos de ciruelo europeo, variedad D'Agen utilizados para deshidratación. El primero ubicado en la comuna de Graneros, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, con una superficie de 44 ha. distribuida en 4 cuarteles y posee un sistema de manejo orgánico. El segundo huerto se encuentra en Santa Rosa de Lavaderos, Región del Maule, con una superficie de 8 ha. distribuida en 2 cuarteles, con un sistema de manejo convencional. En ambas áreas el clima es templado cálido con estación seca prolongada. Graneros posee una textura de suelo arenoso arcilloso, mientras que Santa Rosa tiene un tipo de suelo de textura franco arenoso.

#### 3.2 Descripción de ensayo

El ensayo se llevó a cabo entre los meses de septiembre a diciembre en 2018, la colecta de áfidos se realizó cada 15 días, durante 6 fechas. Se estudio la dinámica poblacional de los áfidos tanto sobre las entrehileras, como en el ciruelo. Se evaluó un marco de 6 parcelas experimentales, 4 en Graneros y 2 en Santa Rosa. En cada parcela se establecieron 4 entrehileras de *avena sativa*, (tratamientos), a una distancia de 10 hileras se situaron 4 entrehileras control. Estudios previos han mostrado que el efecto un extracultivo sobre parasitoides de *R. padi* se diluye sobre 30 m. (Tylianakis, Didham y Wratten, 2004.), por lo que una aislación de 10 hileras sería más que suficiente para que el cultivo de avena no afecte el control biológico.

**Tabla 3.2:** Tabla de las fechas de colecta de áfidos.

	Fecha
F1	25/09/2018
F2	09/10/2018
F3	23/10/2018
F4	06/11/2018
F5	20/11/2018
F6	04/12/2018

##### 3.2.1. Procedimiento de evaluación ciruelos-avena durante invierno:

Durante los meses de julio y agosto, se realizó un muestreo con el fin de registrar la presencia de áfidos sobre las entrehileras de avena (tratamiento) y sobre las malezas gramíneas que se encuentren en las entrehileras sin presencia de avena (control).

### **3.2.2. Evaluación ciruelos-avena durante primavera:**

Se hizo una selección al azar de un sector de 20 plantas de avena y se realizó una colecta de pulgones mediante golpe de bandeja (blanca o amarilla), los pulgones encontrados se colocaron en tubos falcón, para posteriormente en laboratorio realizar el reconocimiento de las especies de áfidos halladas y su abundancia, esta evaluación se realizó 5 veces por tratamiento. Para el control se realizó una inspección visual de las malezas gramíneas presentes, a las cuales posteriormente se les realizaba golpe de bandeja y se procedía de igual manera que para el tratamiento.

En la sobrehilera de ciruelo se realizó un muestreo al azar de 20 árboles, en cada árbol al azar se eligieron 20 brotes, en los cuales se colectaron los pulgones presentes, se depositaron en tubos falcón, para luego en laboratorio realizar el reconocimiento de las especies y cuantificar la abundancia de estos en ciruelo, la evaluación se realizó de igual manera tanto en tratamiento como en control.

### **3.3. Análisis estadístico**

Producto de la aplicación de pesticidas en el huerto de Santa Rosa sólo se realizaron los análisis estadísticos con los datos recopilados en el huerto de Graneros.

Para evaluar si el conjunto de datos presentó una distribución normal se utilizó el test de normalidad (Anderson-Darling). Luego los resultados se sometieron al test de Levene para verificar cumplimiento del supuesto de homogeneidad de las varianzas.

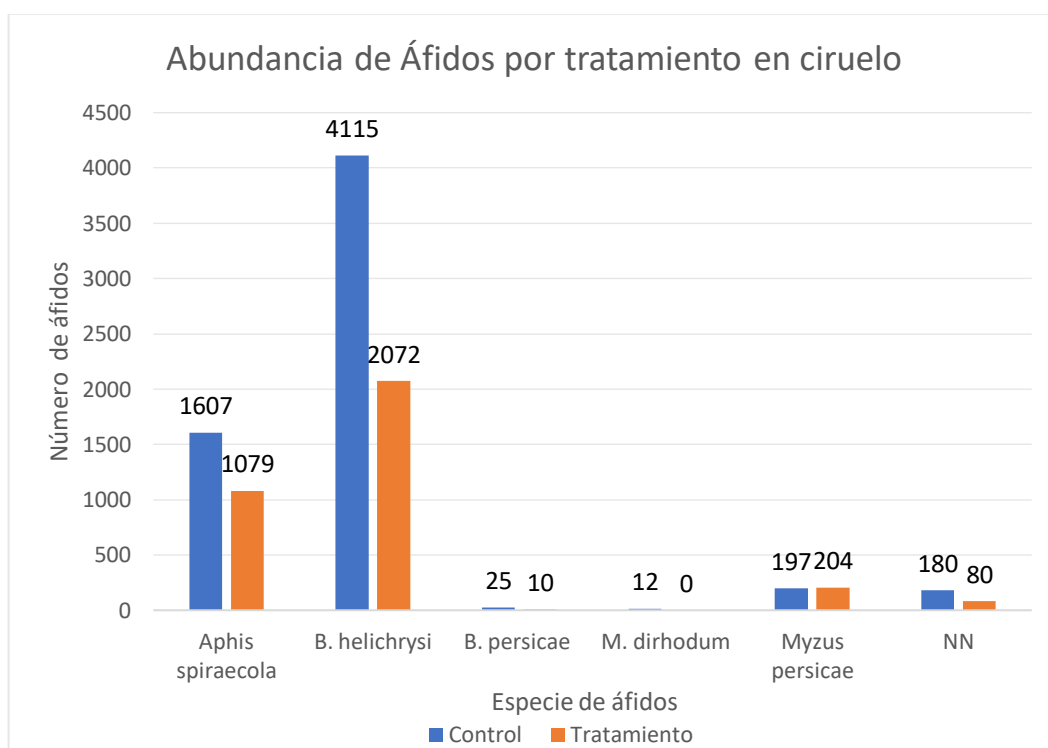
La fecha de muestreo (fecha) y la presencia de avena en la entrehilera o ausencia de avena en la entrehilera (tratamiento) fueron considerados factores de variabilidad, para comprobar si existían diferencias significativas entre las medias de los factores y posibles interacciones entre ellos se utilizó un ANOVA multifactorial. Las comparaciones por pares para cada factor significativo, así como las posibles interacciones se analizaron utilizando una prueba de Tukey. Todos los análisis estadísticos se realizaron con la versión R 3.4.0 Rcommander (González, 1996).



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Los áfidos en ciruelo

Durante la etapa de estudio se evaluó la colonización del cultivo por pulgones entre septiembre y diciembre de 2018 en los campos, recolectando un total de 9581 áfidos en ciruelos, de los cuales se reconocieron 5 especies, siendo *B. helichrysi* la especie de áfidos predominante en los campos con un 64,6% del total de los pulgones. Las mismas especies se presentaron tanto en el control como en el tratamiento, a excepción de *M. dirhodum* el cual solo se encontró en el control (como esta no es una especie de áfido que ataque a ciruelos, se cree que pudo existir un factor externo que intervino), (Ver figura 4.1). El control presenta una abundancia mayor de áfidos por brote durante el periodo de muestreo.



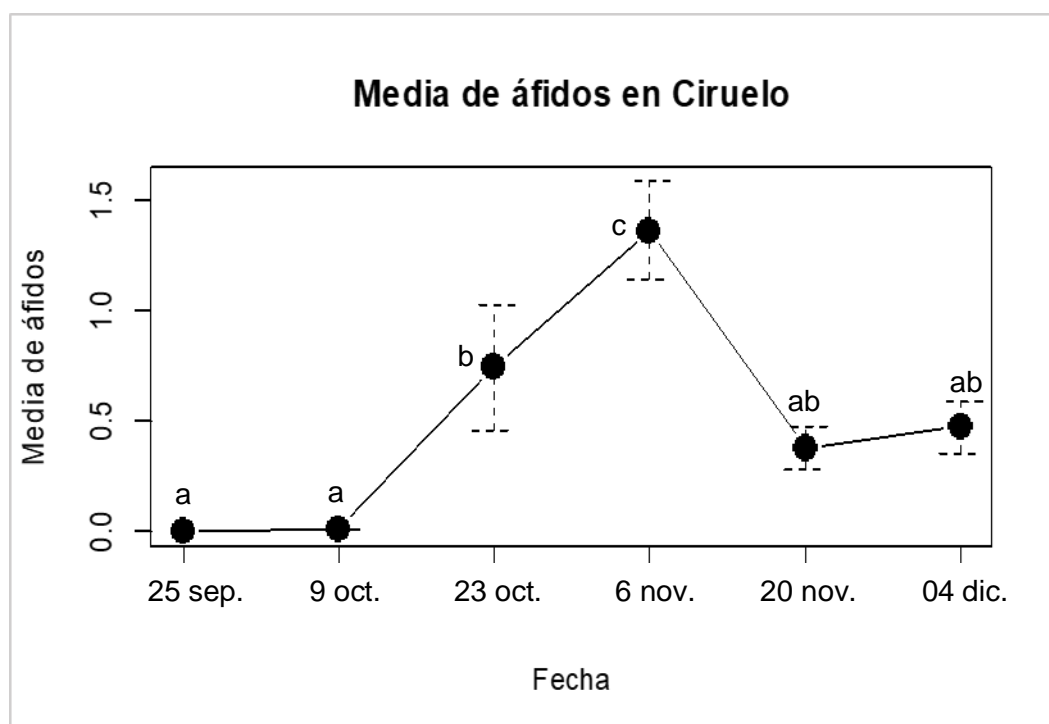
**Figura 4.1:** El gráfico muestra el número total de áfidos por especie durante la temporada de muestreo para todos los campos de ciruelo (n=4), según la entrehilera (c: entrehilera sin avena y t: entrehilera con avena) se observa que *B. helichrysi* presenta una mayor abundancia relativa. NN corresponde las especies no identificadas.

#### 4.1.1. Áfidos totales:

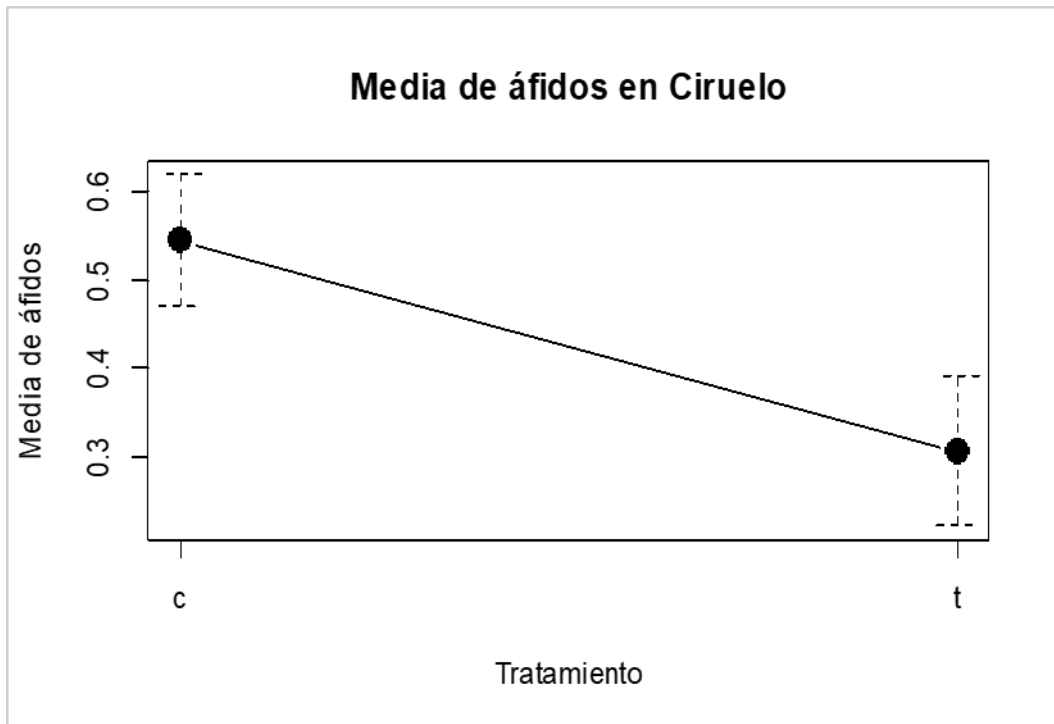
El número de áfidos obtenidos en ciruelo muestra que las fechas de recolección presentan diferencias altamente significativas, se observa un incremento en la cantidad de áfidos promedio por brote durante la temporada de muestreo en la fecha 06/11/2018 (f4) donde se observa una media mayor de áfidos, el tratamiento con entrehileras de avena fue estadísticamente diferente que el control sin entrehileras, las entrehileras control presentan una media mayor de áfidos por brote (ver Figura 4.1.1 y 4.1.2). Por otro lado, la interacción de ambos no muestra diferencias significativas (n.s.).

**Tabla 4.1.1:** Tabla de análisis estadístico ANOVA para el total de áfidos en ciruelo.

	SC	GL	F	Valor-p
Fecha	4204	5	10.1696	9.572e-10 ***
Tratamiento	376	1	4.5454	0.03482 *
Fecha:Tratamiento	576	5	1.3937	0.22303
Error	1592519	19260		
Total	1597675	19271		



**Figura 4.1.1:** El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de áfidos por brote en los campos de ciruelo (n=4), durante las seis fechas de muestreo. Letras diferentes corresponden a diferencias significativas según el test de Tukey,  $p < 0,05$ .



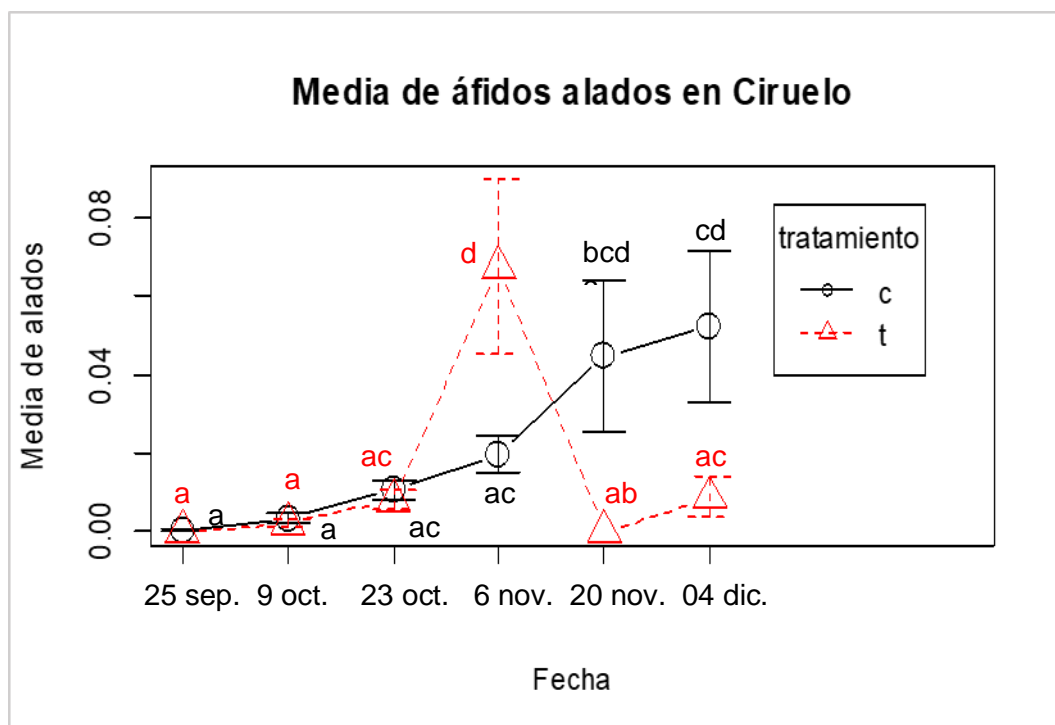
**Figura 4.1.2:** El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de áfidos por brote en los campos de ciruelo ( $n=4$ ), según el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena).

#### 4.1.2 Áfidos alados:

Los resultados indican que la fecha de muestreo presenta diferencias en cuanto a la abundancia promedio de alados por brote, por otro lado, el tratamiento con entrehileras de avena no fue estadísticamente diferente que el control sin entrehileras. Sin embargo, la interacción si es significativa por lo que la abundancia promedio de alados dependerá de la fecha de muestreo y el tratamiento. Es así como se observa que para el 06/11/18 (f4) la media mayor de alados se encuentra en el tratamiento, a diferencia del control donde la media mayor de alados se presenta en la fecha 4/12/2018 (f6) (ver figura 4.1.3).

**Tabla 4.1.2:** Tabla de análisis estadístico ANOVA para áfidos alados en ciruelo.

	SC	GL	F	Valor-p
Fecha	4.6	5	5.2195	0.00008603 ***
Tratamiento	0.3	1	1.5659	0.2173
Fecha:Tratamiento	4.7	5	5.3248	0.00006800 ***
Error	3410.0	19260		
Total	3419.6	19271		



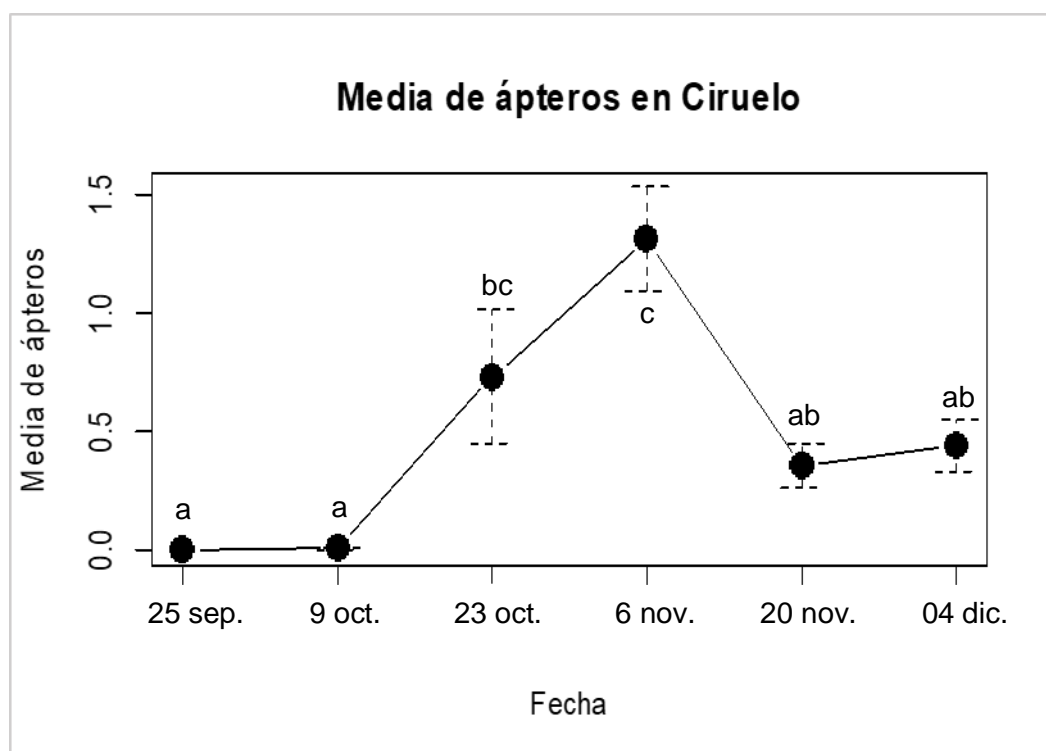
**Figura 4.1.3:** El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos alados por brote en los campos de ciruelo (n=4), según la fecha de muestreo y el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena). El tratamiento presentó diferencias estadísticamente significativas.

#### 4.1.3 Áfidos ápteros:

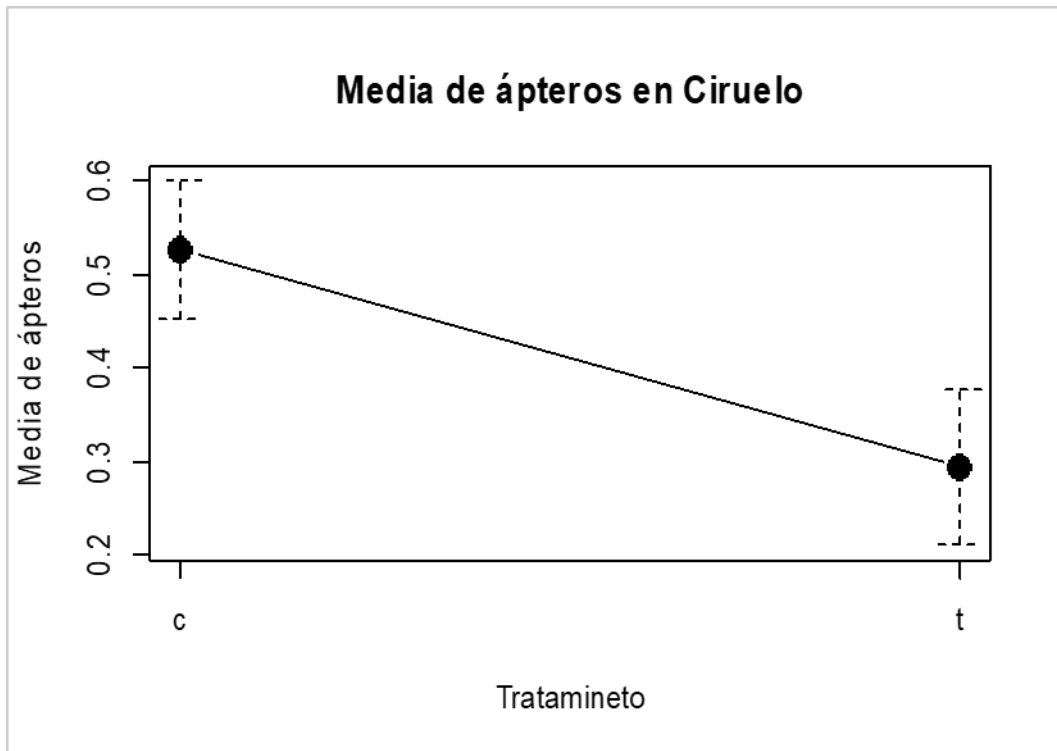
Las fechas de muestreo presentan diferencias significativas en cuanto al número de ápteros, una entrehilera de avena también muestra diferencias con una entrehilera control respecto al número de ápteros por brote. Por el contrario, la interacción de ambos no muestra diferencias significativas en el número de áfidos ápteros (n.s) (ver figura 4.1.4 y 4.1.5).

**Tabla 4.1.3:** Tabla de análisis estadístico ANOVA para áfidos ápteros en ciruelo.

	SC	GL	F	Valor-p
Fecha	3983	5	9.8842	1872e-9 ***
Tratamiento	356	1	4.4137	0.03566 *
Fecha:Tratamiento	604	5	1.4999	0.18611
Error	1552122	19260		
Total	1557065	19271		



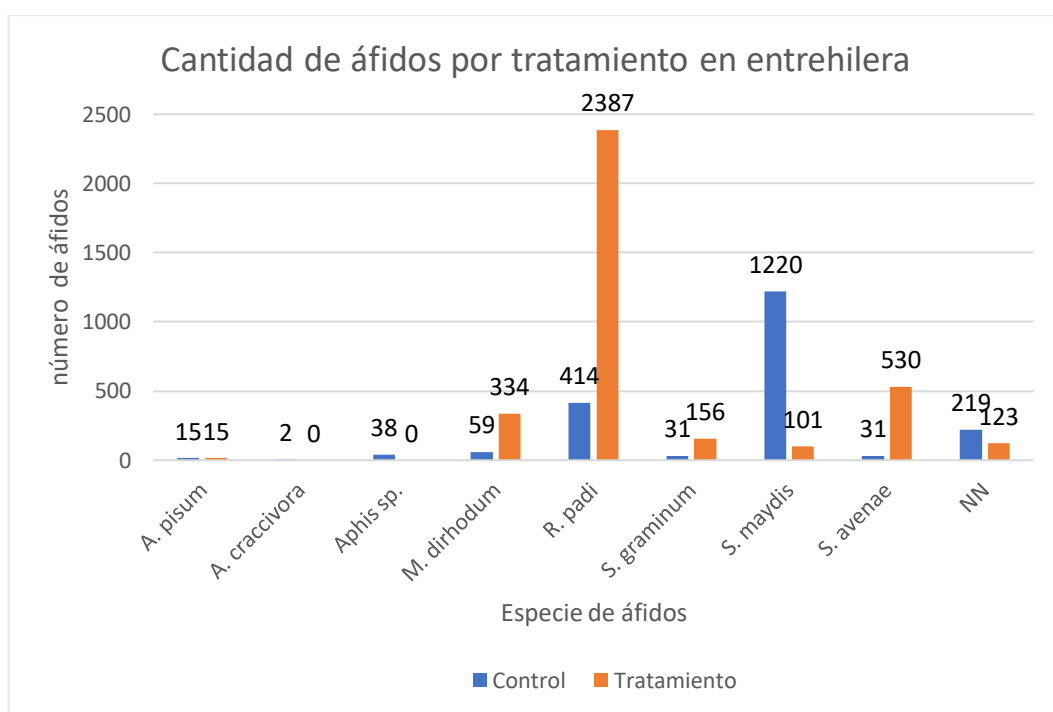
**Figura 4.1.4:** El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos ápteros en los campos de ciruelo (n=4), según las 6 fechas de muestreo. Letras diferentes corresponden a diferencias significativas según el test de Tukey,  $p < 0,05$ . \*n.s.: no significativo



**Figura 4.1.5:** El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos ápteros en los campos de ciruelo ( $n=4$ ), según el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena).

#### 4.2 Los áfidos en la Entrehilera:

Durante la temporada de estudio se evaluó la colonización de la entrehilera por pulgones entre septiembre y diciembre de 2018 en las parcelas, recolectando una población total de 5675 áfidos, de los cuales se reconocieron 8 especies diferentes, de las cuales se observó a *R. padi* como la especie de áfido dominante con un 49% de la población total. Las mismas especies fueron encontradas tanto en el control como en tratamiento, a excepción de *Aphis craccivora* y *Aphis sp.* las cuales solo se presentaron en el control (Ver figura 4.2). Sin embargo, la abundancia relativa de las especies fue diferente entre tratamientos. El tratamiento presenta una abundancia mayor de áfidos recolectados durante el periodo de muestreo.



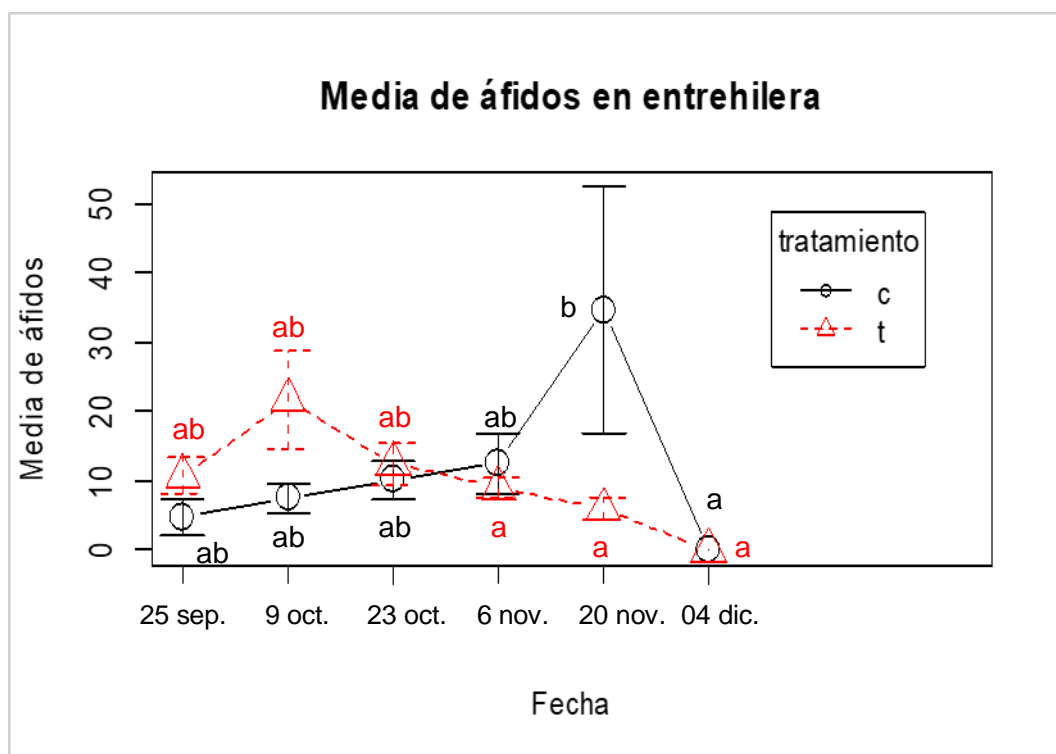
**Figura 4.2:** El gráfico muestra el número total de áfidos por especie durante la temporada de muestreo en los campos en la entrehilera (c: entrehilera sin avena y t: entrehilera con avena) se observa que *R. padi* presenta una mayor abundancia relativa. NN corresponde las especies no identificadas.

#### 4.2.1 Áfidos totales:

Los resultados obtenidos muestran que no hay diferencias según la fecha en que se realiza el muestreo y tampoco influye la presencia de entrehilera. Sin embargo, se observa que la interacción si es significativa por lo que la abundancia de áfidos dependerá de la fecha de muestreo y la entrehilera, se observa que para la fecha 9/10/2018 (f2) se encuentra la media mayor de áfidos en el tratamiento, a diferencia del control donde la media mayor se presenta en la fecha 20/11/2018 (f5) (ver figura 4.2.1).

**Tabla 4.2.1:** Tabla de análisis estadístico ANOVA para el total de áfidos en entrehilera.

	SC	GL	F	Valor-p
Fecha	9904	5	1.995	0.078035
Tratamiento	211	1	0.212	0.645087
Fecha:Tratamiento	18262	5	3.679	0.002821 **
Error	468607	472		
Total	496984	483		



**Figura 4.2.1:** El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia total de áfidos en la entrehilera de los campos (n=4), según la fecha de muestreo y el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena). El tratamiento presentó diferencias estadísticamente significativas.

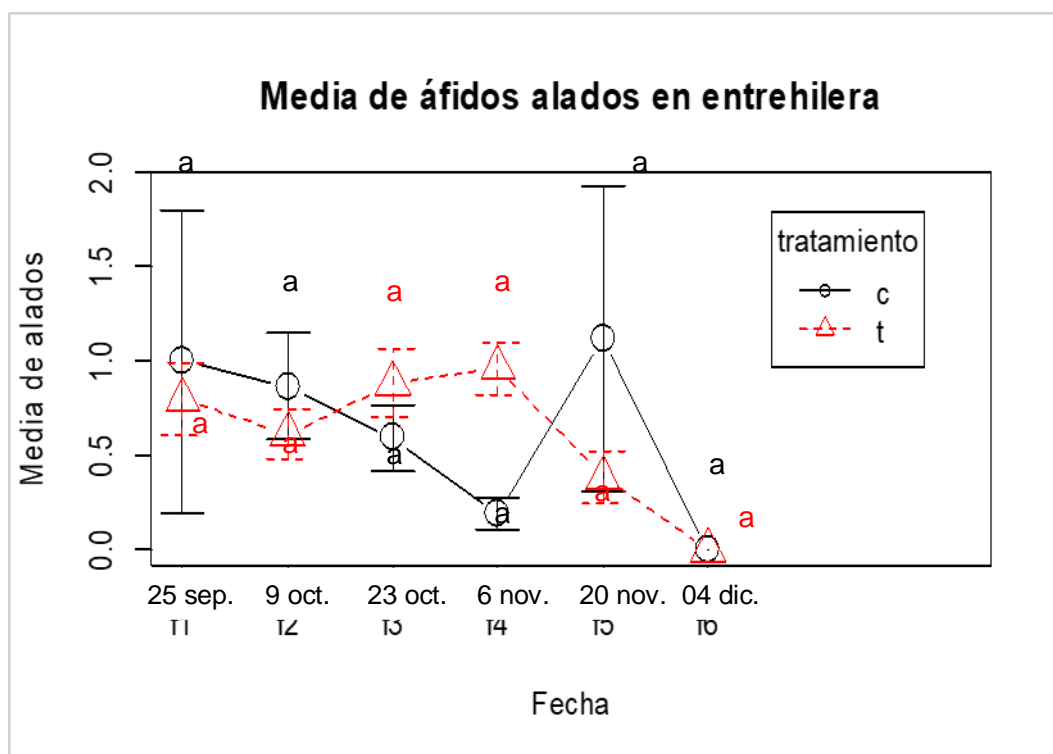


#### 4.2.2 Áfidos alados:

Los resultados muestran que no existen diferencias significativas en el número de áfidos alados según de la fecha de muestreo, tampoco el tratamiento con entrehileras de avena fue estadísticamente diferente que el control sin entrehileras. Por otra parte, la interacción tampoco presenta diferencias significativas, n.s (ver figura 4.2.2).

**Tabla 4.2.2:** Tabla de análisis estadístico ANOVA para áfidos alados en entrehilera.

	SC	GL	F	Valor-p
Fecha	21.58	5	1.7010	0.13283
Tratamiento	0.44	1	0.1728	0.67786
Fecha:Tratamiento	27.26	5	2.1489	0.05861
Error	1197.39	472		
Total	1246.67	483		



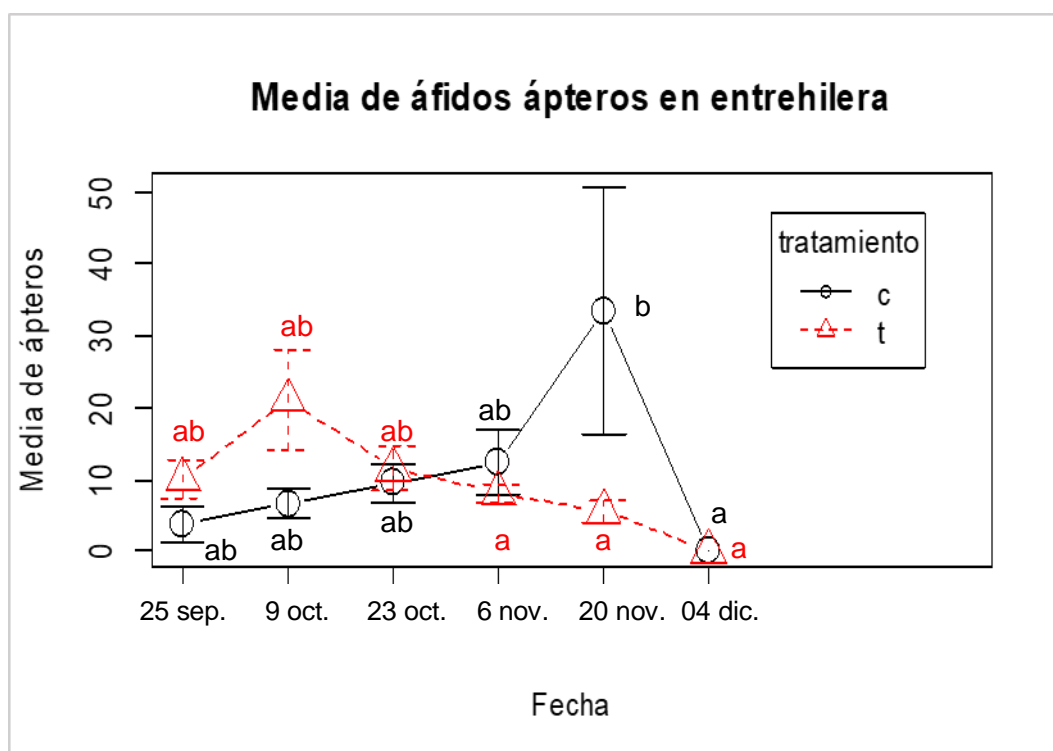
**Figura 4.2.2:** El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos alados en la entrehilera de los campos (n=4), según la fecha de muestreo y el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena). El tratamiento no presentó diferencias estadísticamente significativas.

#### 4.2.3 Áfidos ápteros:

Un 93,6% de los áfidos encontrados durante el periodo de muestreo correspondieron a ápteros. Los resultados obtenidos nos muestran que no se presentan diferencias significativas según la fecha de muestreo y la entrehilera presente por si solas. Sin embargo, la interacción si muestra diferencias significativas por lo que la abundancia de ápteros dependerá de la fecha de muestreo y la entrehilera presente. La media mayor de ápteros se encuentra en la fecha 9/10/2018 (f2) en el tratamiento, a diferencia del control donde la media mayor se presenta en la fecha 20/11/2018 (f5), (ver figura 4.2.3).

**Tabla 4.2.3:** Tabla de análisis estadístico ANOVA para áfidos ápteros en entrehilera.

	SC	GL	F	Valor-p
Fecha	9387	5	1.997	0.077789
Tratamiento	231	1	0.245	0.620696
Fecha:Tratamiento	17851	5	3.797	0.002211 **
Error	443795	472		
Total	471264	483		



**Figura 4.2.3:** El gráfico muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico de la abundancia promedio de áfidos ápteros en la entrehilera de los campos (n=4), según la fecha de muestreo y el tratamiento en entrehilera (c: entrehilera control y t: entrehilera con avena). El tratamiento presentó diferencias estadísticamente significativas.

## 5. DISCUSIÓN

En este estudio se recolectó información sobre la abundancia y diversidad de los principales áfidos asociados al cultivo del ciruelo y las entrehileras. Al incorporar un cultivo de *Avena sativa* como cultivo de cobertura se muestreo en una serie temporal, contribuyendo así a entender la dinámica espacio - temporal de estos pulgones y al efecto de la adición de un cultivo de cobertura.

En los agroecosistemas donde predomina el monocultivo, la biodiversidad de especies está fuertemente alterada lo cual se manifiesta, por ejemplo, con la aparición de plagas. Manejar el hábitat es una alternativa para tener un control de las plagas, el que destaca por ser compatible y sustentable con el medio ambiente, mejorando sustancialmente las interacciones entre los distintos niveles tróficos (planta – herbívoro - enemigo natural). En consecuencia, de un buen manejo del hábitat, está la regulación de la abundancia de los organismos perjudiciales por sus enemigos naturales (Altieri, 1995).

El control biológico es una táctica en donde se utiliza a los enemigos naturales de las plagas con el propósito de reducir su abundancia por debajo del nivel en que causan perjuicios económicos (De Bach, 1974; Van Driesche y Bellows, 1996). En general se ha demostrado que en Chile el control de pulgones se da de forma natural, pero tiene la desventaja que sucede cuando las poblaciones de pulgones son muy altas y el a veces el daño ya está hecho.

De acuerdo a lo esperado, los resultados de este ensayo revelan que los ciruelos con entrehilera de avena presentaron una menor abundancia de áfidos, lo que sugiere que la avena puede haber actuado como reservorio de enemigos naturales, ayudando a mantener un mayor control de los áfidos presentes en los ciruelos. Al mismo tiempo se pudo observar que la mayor abundancia de áfidos ocurrió en las entrehileras de avena, lo que pudo atraer a organismos benéficos, tales como depredadores y parasitoides de insectos plaga (Altieri y Schmidt, 1986), mientras que las entrehileras control donde se evaluaron malezas, como: Chépica (*Paspalum paspalodes*), Hualcacho (*Echinochloa crus-galli*), Ballica (*Lolium multiflorum*), exhibió una abundancia menor, de manera que los resultados obtenidos afirman nuestra hipótesis.

El máximo de abundancia en ciruelo ocurrió en la primera quincena de noviembre (f4, 06/11/2018), posteriormente decayó considerablemente la cantidad de áfidos, (Figura 4.1.1), la abundancia de la población de áfidos durante esta fecha pudo ser favorecida por las condiciones térmicas en esas semanas, las cuales permiten un desarrollo óptimo del insecto (Morgan 2000). En cambio, en la entrehileras sobre el cultivo de avena en esta misma fecha (f4, 06/11/2018) presentó una baja cantidad de áfidos, pudiendo los

enemigos naturales quizás migrar de las entrehileras al ciruelo de forma más frecuente. En el control por otro lado, la máxima población de áfidos se mostró en la última quincena de noviembre (f5, 20/11/2018) sobre malezas gramíneas, sin embargo, las especies halladas atacando malezas eran diferentes a las presentes en avena, lo que pudo afectar la composición de especies presentes en el control. Las entrehileras con avena presentaron un máximo poblacional tempranamente durante la primavera en la fecha 2 (09/10/2018), periodo de floración del ciruelo y luego decayó paulatinamente (Figura 4.2.1). Esta presencia temprana en la avena pudo favorecer la permanencia y llegada temprana de enemigos naturales.

Otros factores que pudieron interferir en las variaciones en el número de áfidos encontrados dentro de los periodos de medición tanto en ciruelo como en la entrehilera son los cambios de temperatura y la presencia de lluvias (Morgan 2000), pues en la temporada de medición se presentó un clima muy inestable. También en algunos sectores del huerto se encontraban camas de flores las que pudieron contribuir a atraer enemigos naturales benéficos y facilitando el control de los áfidos plaga del ciruelo.

La especie más abundante hallada en ciruelos fue *B. helichrysi*, plaga cosmopolita que infesta los huertos de ciruelo, durante la primavera presenta ciclos complejos, sexuales y partenogénicos (Blackman y Eastop, 2000). Mientras que en la entrehilera *R. padi* fue el áfido que se presentó en mayor población, este áfido no causa daños al cultivo del ciruelo, pero interviene como huésped al hospedar enemigos naturales útiles para combatir a los áfidos plaga (INTA, 2014). *R. padi* es el huésped favorito de *A. colemani* uno de los principales enemigos naturales de *Myzus persicae* (Stary, 1995), aunque en este caso la población de *M. persicae* en ciruelo no fue tan abundante como se pensaba. Lo que se puede explicar por el hecho de que las diferentes especies de áfidos requieren determinadas condiciones de temperatura para reproducirse (Artigas, 1994; Hodgson, 2007), pudiendo en este caso no ser las favorables para su óptimo desarrollo.

Las capturas obtenidas de áfidos alados fueron muy bajas durante la temporada de primavera de 2018, en ciruelos los primeros alados comenzaron a aparecer en la tercera fecha (23/10/2018), los con presencia de entrehileras con avena mostraron su máximo en la fecha 4 y luego presentaron una disminución significativa, contrariamente en los ciruelos con entrehilera control (malezas), donde la población de alados fue en aumento durante la temporada, otros autores han señalado que a medida que las temperaturas comenzaron a aumentar existe un leve aumento en el número de áfidos alados, pero también pueden influir otros factores, además del clima, como la vegetación, la presencia de depredadores y los cultivos cercanos, los cuales pueden producir variaciones en la población y desarrollo de los áfidos. (Niño, Cermeli, Becerra y Flores, 2001).

Como se corrobora en los resultados la población de áfidos presente en las entrehileras de avena fue significativamente mayor que la población hallada en la entrehilera control, pero resulta difícil explicar si existió un control eficaz por parte de los enemigos naturales. Resultados preliminares sobre estos mismos campos usando trampas para estimar la abundancia de enemigos naturales, realizadas por la estudiante Macarena Guiachetti, (2018) sugieren que habría una mayor abundancia en los ciruelos sin entrehileras de avena. Sin embargo, no se evaluó directamente en ese estudio la tasa de parasitismo y/o depredación de las colonias en ciruelo, por lo que los resultados no son concluyentes.

Durante el estudio ocurrieron algunos inconvenientes en las parcelas por lo que se suspendió la recolección de áfidos en el huerto de Santa Rosa luego de la segunda fecha de recolección tras la inevitable aplicación de agroquímicos para el control de pulgones, pues, hablamos de un huerto convencional, acción que eliminó por completo la población de áfidos presentes en el lugar. Por otro lado, en el huerto de Graneros algunas entrehileras de avena fueron mezcladas con *Vicia sativa L*; factor que pudo atraer otras especies de áfidos alterando los resultados. Sin embargo, a pesar de las dificultades presentadas, el estudio muestra que el uso de la entrehilera de avena contribuye a la disminución de los áfidos en los ciruelos.

A partir de los resultados encontrados, se abren nuevos interrogantes que plantean futuros estudios tales como la dieta de los áfidos con el fin de saber con certeza si los enemigos naturales realizaron un adecuado control o tuvieron preferencia por otras especies interfiriendo en el control y evaluar la tasa de parasitismo directamente. Además, tener consideraciones como que no se instauren camas de flores en las parcelas, que la entrehilera control esté libre de malezas y así determinar por completo la efectividad de la presencia de la entrehilera de avena, sin interferencias de otros factores que aumenten la diversidad y atraigan especies de áfidos y enemigos naturales que pudieran interferir con los resultados.

No obstante, el cambio en el paradigma del manejo de malezas requiere de un mayor conocimiento tanto de aspectos vinculados al manejo del cultivo como aquellos relacionados con el ambiente de cada región. De esta manera se podrá establecer la factibilidad concreta de los cultivos de cobertura y el aporte en pos de una producción más sustentable.

## 6. CONCLUSIÓN

En vista de los resultados obtenidos en los diferentes muestreos durante el estudio y el análisis estadístico de los mismos, puede concluirse que:

- La especie de áfido más abundante en ciruelo fue *Brachycaudus helichrysi*, mientras que para la entrehilera la más abundante fue *Rhopalosiphum padi*.
- La abundancia de áfidos alados fue significativamente menor en comparación a la de los ápteros y vario significativamente el momento de aparición de estos, en cuanto a la presencia o ausencia de entrehileras de avena.
- Utilizar avena como cultivo de cobertura en huertos de ciruelo contribuye a tener poblaciones de áfido sobre los ciruelos menores, posiblemente debido a la acción más temprana y permanente de enemigos naturales.

## 7. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aciego, J. 2006. Efecto rizosfera del cultivo de maíz sobre algunas poblaciones microbianas y características químicas de un suelo tropical. *Revista Venesuelos*; 6: 39-45.
- Aguilera, A., Cisternas, E., Gerding, M. y Norambuena, H. 1996. *Plagas de las praderas*. Segunda edición. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INÍA). Chile. 734 p.
- Altieri, M. 1995. *Agroecology. Agroecology. The science of Sustainable Agriculture*, second edition. Westview Press. Boulder, United States. 448 p.
- Altieri, M. 2001. *Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria*. Departamento de Ciencia, Política y Gestión Ambiental. Universidad de California, Berkeley. 192 p.
- Andorno A., Botto E., La Rossa F. y Möhle R. 2014. *Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas*. Ediciones INTA. Buenos Aires. Argentina. 48 p.
- Arancibia, C. 2008. Observaciones de campo plagas en carozos. Temporada 2008-2009. *Revista Frutícola*. 3: 24-28.
- Arentsen, S. 1981. *Amarillez virosa de la remolacha. Características y control* Industria azucarera nacional S. A. Santiago. Chile. 73 p.
- Artigas, J. 1994. *Entomología Económica: Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinaria (nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos)*. Primera edición. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile, 1:1126 p.
- Barbagallo, S., Cravedi, P., Pasqualini, E. y Patti, I. 1998. *Pulgones de los principales cultivos frutales*. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. España. 121 p.
- Bianchi, F., Booij, C. and Tschardtke, T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*. 273: 1715-1727.
- Blackman, R. and Eastop, V. 1994. *Aphids on the world's trees: An Identification and Information Guide*. CAB International. CAB International, United Kingdom. 987 p.

- Blackman, R. and Eastop, V. 2000. Aphids on the world's crops: An identification and information guide. Second edition. John Wiley and Sons, Chichester. England. 476 p.
- Bioenciclopedia. 2015. Avena. Enciclopedia de la vida. Disponible en: <http://www.bioenciclopedia.com/avena/>. Consultado el 25 de junio del 2018.
- Cañedo, V., Alfaro, A. y Kroschel, J. 2011. Manejo integrado de las plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 48 p.
- Castle, S. and Berger, P. 1993. Rates of growth and increase of *Myzus persicae* on virus infected potatoes according to type of virus-vector relationship. *Entomología Experimentalis et Applicata*. 69(1): 51-56.
- Ciren. 2011. Antecedentes sobre producción frutícola y vitícola de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Centro de Información de Recursos Naturales. Chile. 137: 60 p.
- Crisosto, C., Gordon, F. and Zhiguo, J. 1999. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. *Hortscience* 34: 1116-1118.
- Cucchi, N. 2006. Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego, seccion1: frutales de carozo. Primera Edición. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Mendoza, Argentina. 280 p.
- Davis, J. and Radcliff, E. 2008. Reproduction and feeding behavior of *Myzus persicae* on four cereals. *Journal of Economy Entomology*. 101(1): 9-16.
- Diaz, P. 2017. Los desafíos para la ciruela deshidratada chilena como exportador nº 1 del mundo. Federación de productores de frutas en Chile (Fedefruta). Chile. Disponible en: <https://fedefruta.cl/los-desafios-para-la-ciruella-deshidratada-chilena-como-exportador-no-1-del-mundo/>. Consultado el 15 de marzo del 2019.
- Dixon, A. 1998. Aphid Ecology An optimization approach, Second edition, Springer science and Business media. New York. 300 p.
- Espinoza, L. 2010. Estudios de preferencia del parasitoide *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) por distintas asociaciones planta hospedera - áfido huésped. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Cartago. Costa Rica. 94 p.



- FAO. 2002. Informe sobre agricultura mundial hacia los años 2015/2030. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Italia, Roma. 241 p.
- Field, L. and Blackman, R. 2003. Insecticide resistance in the aphid *Myzus persicae* (Sulzer): chromosome location and epigenetic effects on esterase gene expression in clonal lineages. *Biological Journal. Linnean Society. London.* 79(1):107-113.
- Finch, C. and Sharp, C. 1976. Cover crops in California orchards and vineyards. USDA soil conservation service, Washington, United States. 25 p.
- Gramza, A., Kmiecik, D., Kobus. J., Zywnica, A., Dziedzic, K. and Brzozowska, A. 2017. Phytonutrients in oat (*Avena sativa L.*) Drink: effect of plant extract on antiradical capacity, nutritional value and sensory characteristics. *Polish journal of food and nutrition sciences. Poland.* 68(1): 63-71.
- Guiachetti, M. 2019. Efectos del uso de cultivos entrehileras sobre el control biológico de áfidos en huertos de ciruelo. Memoria para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. Talca, Chile. 52 p.
- González, R. 1988. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile. Santiago. Chile. 310 p.
- González, F. 1996. Investigación estadística con BMDP. Servicio de publicaciones Universidad de Cádiz. 196 p.
- Gurr, G., Wratten, S., Landis, D. and You, M. 2017. Habitat Management to Suppress Pest Populations: Progress and Prospects. *Annual Review of Entomology.* 62: 91-109.
- Hajek, A. 2004. *Natural enemies: An introduction to biological control.* Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 378 p.
- Heimpel, G. and Mills, N. 2017. *Biological Control: Ecology and Applications.* First edition. Cambridge University Press. England, United Kingdom. 366 p.
- Idrovo, D. 2008. Programación de la producción de ciruelo (*Prunus salicina, L.*), cultivar "corazón Rojo" para ampliar el periodo de cosecha, con la aplicación de DNOC en el canto Gualaceo. Memoria para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca. Ecuador. 71 p.

- Influentialpoints. *Brachycaudus helichrysi*: Pulgón de la hoja que se encrespa pulgón. Disponible en: [http://influentialpoints.com/Gallery/Brachycaudus\\_helichrysi\\_Leaf-curling\\_plum\\_aphid.htm](http://influentialpoints.com/Gallery/Brachycaudus_helichrysi_Leaf-curling_plum_aphid.htm). Consultado el 15 de marzo del 2019.
- Influentialpoints. *Myzus persicae*: Pulgón De Patata De Durazno, Pulgón De Durazno Verde. Disponible en: [http://influentialpoints.com/Gallery/Myzus\\_persicae\\_Peach-potato\\_aphid.htm](http://influentialpoints.com/Gallery/Myzus_persicae_Peach-potato_aphid.htm). Consultado el 15 de marzo del 2019.
- Influentialpoints. *Rhopalosiphum padi*: Cereza de ave - pulgón de avena. Disponible en: [http://influentialpoints.com/Gallery/Rhopalosiphum\\_padi\\_Bird\\_cherry-oat\\_aphid.htm](http://influentialpoints.com/Gallery/Rhopalosiphum_padi_Bird_cherry-oat_aphid.htm). Consultado el 15 de marzo del 2019.
- Jyoti, J. y Brewer, G. 1999. Honey bees (Hymenoptera: Apidae) as vectors of *Bacillus thuringiensis* for control of banded sunflower moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Environmental Entomology*. 28: 1172-1176.
- Karp, D., Chaplin-Kramer, R., Meehan, T., Martin, E., De Clerck, F., Grab, H. and Zou, Y. 2018. Crop pests and predators exhibit inconsistent responses to surrounding landscape composition. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*. 115(33): 7863-7870.
- Kennedy, J., Day, M. and Eastop, V. 1962. A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. Commonwealth Institute of Entomology. London. United Kingdom. 114 p.
- Klein, C. y Waterhouse, F. 2000. Distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile. The Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). Canberra, Australia. 68: 234 p.
- La Torre, B. 1990. Plagas de las Hortalizas. Manual de Manejo Integrado. Ediciones Comercial e Industrial Imagen Tres Ltda. Santiago. Chile. 345- 346.
- Landis, D., Wratten, S. and Gurr, G. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45: 42-434.
- Lavín A. y R. Silva. 2001. Ciruelo europeo (*Prunus domestica* L). Frutales para el secano interior: Comportamiento de carozos y pomáceas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INÍA), Cauquenes, Chile. 275 p.
- Lewis, J. and Papavizas, G. 1984. A new approach to stimulate population proliferation of *Trichoderma* spp. And other potential biocontrol fungi introduced into natural soils. *American Phytopathology Society*. 74:1240-1244.

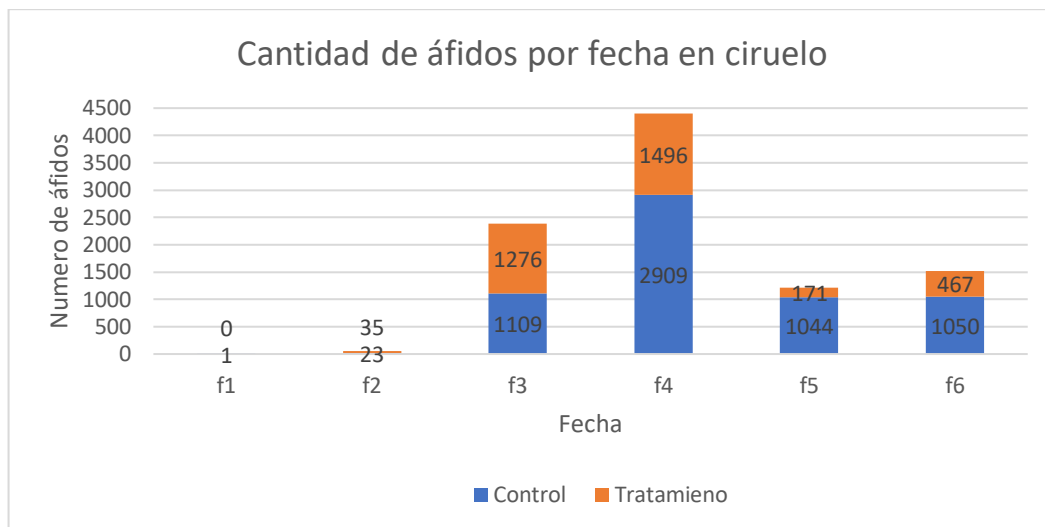
- Magdoff, F. and Van Es, H. 2000. Building soils for better crops. Second edition. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE). Washington DC. United States. 230 p.
- Magdoff, F. and Van, Es, H. 2010. Building Soils for Better Crops. Third edition. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE). United States. 294 p.
- Mayse, M., Striegler, K., O'Keefe, W., Perez, V., Garcia, F. and Njoko, M. 1995. Sustainable viticulture practices in San Joaquin Valley of California. In Viticulture and Enology Research Center. Disponible en: [www.cati.edu](http://www.cati.edu). Consultado el 25 de junio de 2018.
- Miller, P., Graves, W., Williams, W. y Madson, B. 1996. Cultivos de cobertura para la agricultura de California. Universidad de California. División de Agricultura y Recursos Naturales. California, Estados Unidos. 31 p.
- Moran, N. 1992. The evolution of aphid life cycles. Annual Review of Entomology. 37: 321-348.
- Morgan, D. 2000. Population dynamics of the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.), during the autumn and winter: a modelling approach. Agricultural and Forest Entomology. 2: 297-304.
- Nahar, P. 2004. Development of biocontrol agents for the control of pests in agriculture using chitin metabolism as target. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy in microbiology. University of Pune. Pune, India. 159 p.
- Navarro, P. 2017. Entomología - Plagas en cultivos: Pulgón de la avena. Instituto de investigaciones agropecuarias (INÍA). Chile. 65: 2 p. Disponible en: <http://www.inia.cl/wpcontent/uploads/FichasTécnicasSanidadVegetal/Ficha%2065%20Pulgón%20de%20la%20avena.pdf>. Consultado el 18 de marzo de 2019.
- Niño, L., Cermeli, M., Becerra, F. y Flores, M. 2001. Fluctuación poblacional de áfidos alados en dos localidades productoras de papa en el estado Mérida. Revista Latinoamericana de la papa. Venezuela. 12: 57-71 p.
- ODEPA. 2004. Ciruelas frescas y deshidratadas. Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de agricultura. Chile. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/ciruelas-frescas-y-deshidratadas-2>. Consultado el 28 de abril del 2018.

- ODEPA. 2012. Ciruelas secas: proyecciones de sobre stock y precios a la baja. Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de agricultura. Chile. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/6647.pdf>. Consultado el 30 de mayo del 2018.
  
- ODEPA. 2017. Boletín de Fruta fresca. Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de agricultura. Chile. Disponible en: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoie2NjRjYWI0OUMyLTgyODUtMDZmOTFiZDkxYTYxliwidCI6ImZydmNzA3LTZINmYtNDJkMi04ZDZmLTk4YmZmOWZiNWZhMCI6ImMiOjR9>. Consultado el 30 de mayo del 2018.
  
- ODEPA. 2018. Boletín de frutas y hortalizas procesadas. Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de agricultura. Chile. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/BFrutaprocessada1118.pdf>. Consultado el 15 de marzo del 2019.
  
- Ortego, J. y Carrillo, R. 1995. Origen de formas aladas de *Myzus persicae* Sulzer en áreas de producción de papa semilla en Malargüe, Argentina. Revista Chilena de Entomología. 22: 9-15.
  
- Parra, A., Hernández, J. y Camacho, J. 2008. Estudio fisiológico postcosecha y evaluación de la calidad de la ciruela variedad Horvin (*Prunus domestica* L.) bajo tres condiciones de almacenamiento refrigerado. Revista ingeniería e investigación. 28: 1-2.
  
- Prieto, F. 2017. 2017: El particular año de las ciruelas deshidratadas. Frutas y hortalizas. El mercurio. Chile. Disponible en: <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2017/02/16/2017-El-particular-ano-de-las-ciruelas-deshidratadas.aspx>. Consultado el 15 de marzo del 2019.
  
- Rodríguez, A. 2018. Industria busca incrementar consumo interno de ciruelas deshidratadas. Mundoagro, Chile. Disponible en: <http://www.mundoagro.cl/industria-busca-incrementar-consumo-interno-de-ciruelas-deshidratadas/>. Consultado el 14 de mayo del 2018.
  
- Sánchez, G. 2004. Evaluación del aporte nutricional de siete cubiertas vegetales en un viñedo orgánico del c.v. merlot. Facultad de ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 56 p.

- SAG. 2017 Plagas cuarentenarias presentes (bajo control oficial). Enfermedad de Sharka (PPV). Servicio Agrícola y Ganadero. Chile. Disponible en: <http://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/plagas-cuarentenarias-presentes-bajo-control-oficial>. Consultado el 14 de mayo del 2018.
- SERCOTEC. 2015. Anuario de la ciruela deshidratada 2015, SERCOTEC y Ciruelas Chile AG. Chile. 30 p.
- Syller, J. 1994. The effects of temperature on the availability and acquisition of Potato leaf roll luteovirus by *Myzus persicae*. *Annals applied biology*. 124(1): 141-149.
- Syngenta. 2016. Pulgones en pimiento. Syngenta. España. Disponible en: <https://www.syngenta.es/pulgones-en-pimiento>. Consultado el 27 de mayo del 2017.
- Starý, P. 1995. The Aphidiidae of Chile (Hymenoptera: Ichneumonoidea, Aphidiidae). *Dtsch Entomol Zeitschrift* 42:113–138.
- Tanada, Y. 1959. Microbial Control of Insect Pests. *Annual Review of Entomology*. 4: 277 p.
- Tatsumi, E. and Takada, H. 2005. Evaluation of *Aphelinus asychis* and *A. albipodus* (Hymenoptera: Aphelinidae) as biological control agents against three pest aphids. *Applied Entomology and zoology*. 40(2): 379-385.
- Tylianakis, J., Didham, R. and Wratten, S. 2004. Improvement of the suitability of parasitoids aphids receiving resource subsidies. *Ecology: Ecological Society of America*. 85: 658-666.
- Zúñiga, S. 1968. Huéspedes para Chile del áfido *Myzus persicae* (Sulzer). *Revista Chilena de entomología*. 6: 1-2.

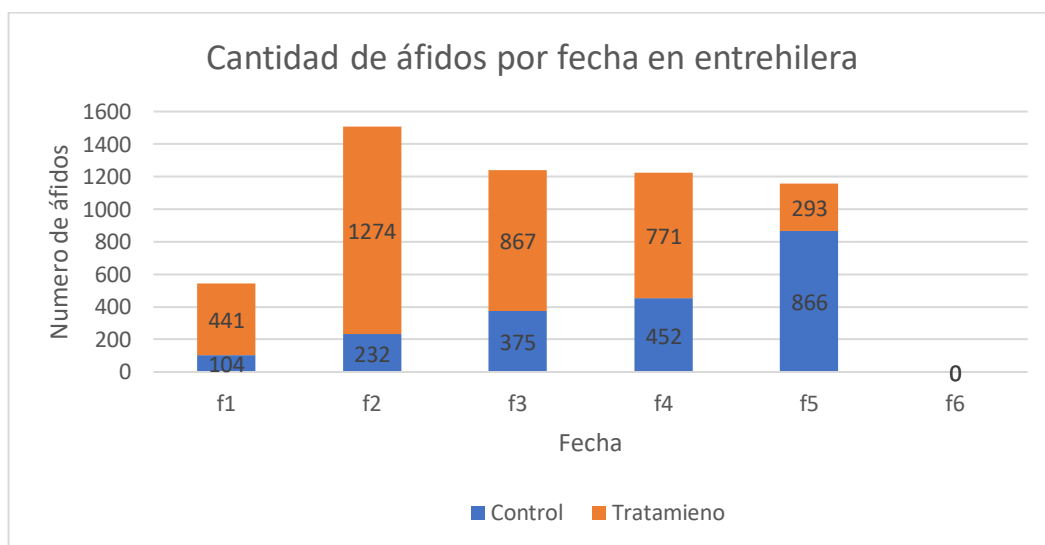
## 8. ANEXOS

Anexo 1:



**Figura 8.1:** Gráfico de la abundancia de áfidos por fecha en ciruelo, en presencia de avena (tratamiento) y en ausencia de esta (control).

Anexo 2:



**Figura 8.2:** Gráfico de la abundancia de áfidos por fecha en entrehilera con avena (tratamiento) y sin avena (control).

Anexo 3:

Espece de Áfido	Control	Tratamiento	Total
<i>Aphis spiraeicola</i>	1607	1079	2686
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	4115	2072	6187
<i>Brachycaudus persicae</i>	25	10	35
<i>Metopolophium dirhodum</i>	12	0	12
<i>Myzus persicae</i>	197	204	401
NN	180	80	260
Total	6136	3445	9581

**Tabla 8.1:** Tabla abundancia de áfidos colectados por especie en arboles de ciruelo (NN: áfidos no identificados).

Anexo 4:

Espece de áfido	Control	Tratamiento	Total
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	15	15	30
<i>Aphis craccivora</i>	2	0	2
<i>Aphis sp.</i>	38	0	38
<i>Metopolophium dirhodum</i>	59	334	393
<i>Rhopalosiphum padi</i>	414	2387	2801
<i>Schizaphis graminum</i>	31	156	187
<i>Sipha maydis</i>	1220	101	1321
<i>Sitobion avenae</i>	31	530	561
NN	219	123	342
Total	2029	3646	5675

**Tabla 8.2:** Tabla abundancia de áfidos colectados por especie en las entrehileras (NN: áfidos no identificados).

Anexo 5:

Tratamiento	Suma de ápteros	Suma de alados
c	5922	214
t	3304	141
Total general	9226	355

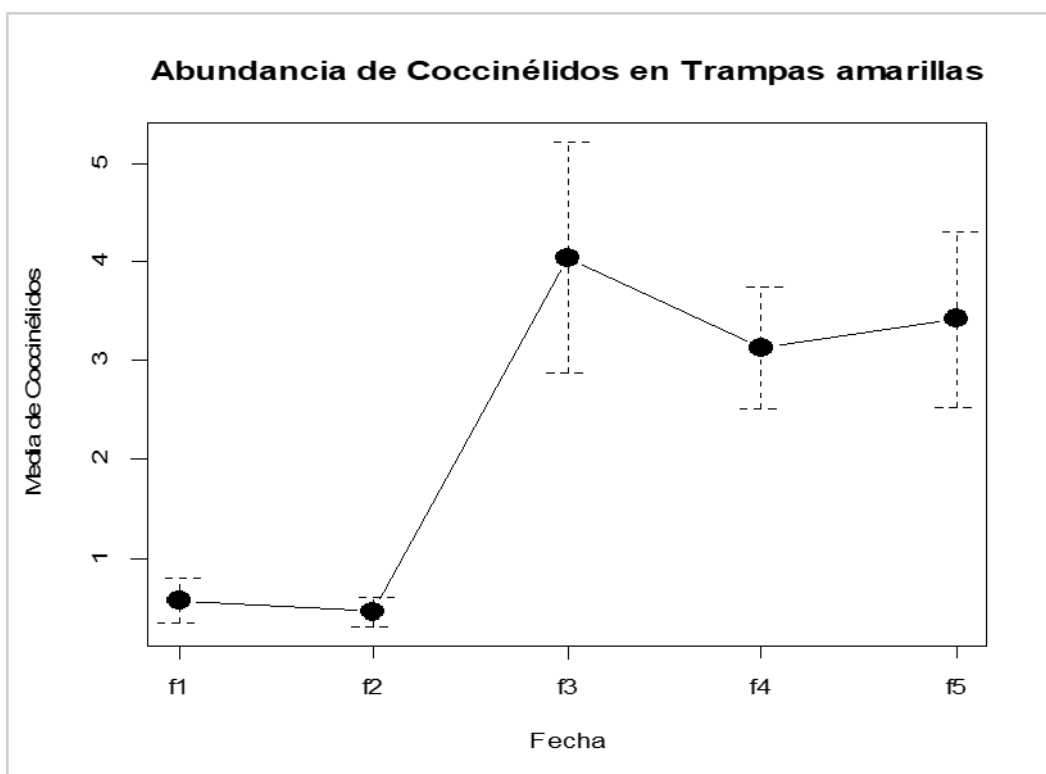
**Tabla 8.3:** Tabla que muestra la cantidad de alados y ápteros colectados por tratamiento en ciruelo.

Anexo 6:

Tratamiento	Suma de ápteros	Suma de alados
c	1916	113
t	3398	248
Total general	5314	361

**Tabla 8.4:** Tabla que muestra la cantidad de alados y ápteros colectados por tratamiento en la entrehilera.

Anexo 7: Abundancia de enemigos naturales recolectada durante la temporada 2018.



**Figura 8.3:** Gráfico que muestra el promedio, error estándar y resumen estadístico para la abundancia de Coccinélidos en huertos de ciruelo durante cinco fechas de muestreo (f1, f2, f3, f4 y f5). Fuente: Guiachetti, 2019.

\* Durante la temporada de evaluación un total de 284 coccinélidos fueron recolectados desde trampas amarillas. Se obtuvo que la abundancia promedio de coccinélidos fue significativamente mayor en huertos de ciruelo sin avena en la entrehilera que en huertos con avena en la entrehilera (Guiachetti, 2019).