



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales

Caracterización y ciclo biológico de *Drepanosiphum oregonensis*, asociado a ramas y follaje de *Acer pseudoplatanus*

Patrocinante: Sr. Eladio Rojas

Trabajo de Titulación presentado
como parte de los requisitos para
optar al título de **Ingeniero Forestal**

ENEDITH TAMARA SIERPE BÓRQUEZ

VALDIVIA
2014

Calificación Comité de Titulación

	Nota
Patrocinante: Sr. Eladio Rojas P.	6,3
Informante: Sra. Maritza Schafer V.	6,7
Informante: Sra. Isabel Vives G.	5,9

El Patrocinante acredita que el presente Trabajo de Titulación cumple con los requisitos de contenido y de forma contemplados en el Reglamento de Titulación de la Escuela. Del mismo modo, acredita que en el presente documento han sido consideradas las sugerencias y modificaciones propuestas por los demás integrantes del Comité de Titulación.

Sr. Eladio Rojas

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos al Servicio Agrícola y Ganadero de Osorno, por darme la posibilidad de desarrollar mi Trabajo de Titulación, y brindarme un espacio en sus Laboratorios para hacer mis estudios. En especial agradezco al Sr. Eladio Rojas, profesor tutor de mi estudio, por su paciencia y buena voluntad y disposición en enseñarme a comprender la Entomología Forestal. También agradezco en especial a la Sra. Maritza Schafer y la Sra. Isabel Vives, por sus comentarios constructivos para mejorar mi Trabajo.

Aprovecho de agradecer a todas las personas que de una u otra forma me colaboraron e hicieron posible este Trabajo.

ÍNDICE DE MATERIAS

Página

i	Calificación del Comité de Titulación	i
ii	Agradecimientos	ii
iii	Resumen	iii
1	INTRODUCCIÓN	1
2	ESTADO DEL ARTE	2
2.1	Antecedentes del genero <i>Acer</i>	2
2.1.1	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2
2.2	Características de los pulgones	3
2.2.1	Género <i>Drepanosiphum</i> Koch	5
2.2.2	Antecedentes de <i>Drepanosiphum oregonensis</i>	5
3	MÉTODOS	7
3.1	Material	7
3.1.1	Colecta de muestras y montaje	7
3.1.2	Caracterización taxonómica y confirmación del pulgón	7
3.1.3	Ciclo biológico	8
3.2	Distribución del pulgón	8
4	RESULTADOS	9
4.1	Caracterización taxonómica y confirmación del pulgón	9
4.2	Ciclo biológico	11
4.3	Distribución del pulgón	15
5	DISCUSIÓN	17
5.1	Caracterización taxonómica y confirmación del pulgón	17
5.2	Ciclo biológico	18
5.3	Distribución del pulgón	19
6	CONCLUSIONES	20
7	REFERENCIAS	20
Anexo	1 Descripciones químicas de la técnica de montaje	

RESUMEN

Se realizó la caracterización y confirmación morfológica del pulgón *Drepanosiphum oregonensis* (Hemiptera: Drepanosiphidae) asociado a *Acer pseudoplatanus* en el centro sur de Chile. Para ello, se colectó pulgones proveniente de las Regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos a partir de ramillas de árboles con y sin presencia de fumagina las que fueron analizadas en la Unidad de Entomología del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de Osorno. Dentro de los objetivos se estableció determinar el ciclo biológico y distribución del pulgón en el centro sur del Chile. Las preparaciones microscópicas se hicieron siguiendo los protocolos empleados en la Unidad de Entomología del SAG de Osorno, y la identificación se realizó mediante la observación de las características morfológicas del pulgón y su comparación con las claves taxonómicas.. Se concluyó que los especímenes encontrados correspondían a la especie *D. oregonensis*, ratificando esta especie como el primer reporte en el país. Respecto a su ciclo de vida, éste es de tipo holocíclico monoico, pudiendo encontrar en el hospedante, todos los estados del pulgón en las cuatro estaciones del año. De los 62 puntos muestreados entre las Regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, *D. oregonensis* presentó una amplia distribución en el centro sur de Chile, lo cual representa un riesgo a considerar en *A. pseudoplatanus* para fines ornamentales y comerciales

Palabras clave: *Drepanosiphum oregonensis*, *Acer pseudoplatanus*, caracterización morfológica, ciclo biológico.

1. INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Acer* en Chile, cumplen un rol ornamental como parte del arbolado urbano en diversas calles y plazas del país. Además esta especie se emplea como cortinas corta viento y sombra para el ganado en el sector rural (Quiroz *et al* 2009). Este género es originario del centro y sur de Europa, aunque también se pueden encontrar algunas especies en Asia. Alcanzan alturas de 35 m aproximadamente, de copa globosa y de ramas vigorosas (Hoffmann 1995). Su madera de color blanquecino y lustre sedoso, es tersa, compacta y de grano fino, empleándose en tornería, carpintería, fabricación de violines y utensilios caseros. Es una madera muy estimada por su veta en la confección de chapas. En Europa es considerada una de las especies más solicitadas por la industria del mueble debido a su alto valor comercial. En Chile la especie más abundante es *Acer pseudoplatanus* Linnaeus., especie muy bien adaptada en el sur del país, del Maule hasta Aysén. Aunque actualmente no es una especie utilizada con fines comerciales, existen algunos estudios y ensayos en evaluación, con el fin de determinar sus potenciales usos en el ámbito forestal (Altamirano 2010).

Desde el punto de vista fitosanitario, *A. pseudoplatanus* no presenta plagas de importancia que afecten su sanidad en Chile¹. Sin embargo, en marzo de 2009, se realizó la primera identificación del pulgón del Arce *Drepanosiphum oregonensis* Granovsky en Chile, por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Región de Los Lagos, sobre follaje de árboles de *A. pseudoplatanus*, en la ciudad de Osorno.

Objetivo General

Confirmar la presencia de esta nueva plaga asociada a *A. pseudoplatanus* y aportar antecedentes sobre su biología y distribución en el centro sur de Chile.

Objetivos específicos

- Caracterizar taxonómicamente el pulgón *D. oregonensis* y confirmar su identificación.
- Aportar antecedentes del ciclo biológico de *D. oregonensis* a nivel de laboratorio y campo.
- Determinar la distribución de *D. oregonensis* en las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.

¹ Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Los Lagos, Osorno, comunicación personal.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 Antecedentes del género *Acer*

Descripción. El género *Acer* se caracteriza por presentar especies caducifolias, de hojas palmadas y dentadas, que pueden alcanzar entre 15 y 35 m de altura, excepto el *Acer japonico* Linnaeus. que no supera los 3 m. Las flores son de color verde amarillento y se disponen en panículas, y su fruto está constituido por dos nueces unidas y, dependiendo de la especie pueden ser grandes o pequeñas. La gran mayoría de las especies presentan cortezas lisas y grisáceas. Se distribuye mayormente en Europa, el Cáucaso, y Asia Menor. En España su presencia se limita a los Pirineos y cultivares ornamentales. Crece bien en suelos profundos, acompañado por otras especies o en solitario en praderas y en zonas de penumbra (Quiroz *et al.* 2009).

2.1.1 *Acer pseudoplatanus*

Dentro del género *Acer*, esta especie es una de las más destacables en aprovechamiento para madera de calidad, de entre las especies que crecen en Europa. Su distribución abarca el oeste, centro y sur del continente. Es un árbol de sistema radical poderoso y muy superficial, alcanza alturas de hasta 35 m con copas muy frondosas (Hoffmann 1995). La madera es de color blanco amarillento, de aspecto brillante y se emplea en la producción de muebles de calidad y para revestimiento (Lanzara y Pizzetti 1983). En Chile, esta especie exótica es una de las con mayor distribución en el país. Su uso es principalmente ornamental en avenidas, parques, jardines y también como cortinas cortavientos en lugares expuestos al viento (Altamirano 2010). Es una especie altamente invasora en los bosques nativos, ya que es capaz de producir un gran número de plántulas, las que pueden establecerse en el bosque y desplazar o inhibir el crecimiento de algunas nativas, como especies intolerantes a la sombra. En Chile se distribuye desde la Región del Maule hasta la Región de Aysén (Quiroz *et al.* 2009, Altamirano 2010).

Algunas plagas asociadas a esta especie en el mundo son: *Acronicta aceris* Linnaeus (defoliador); *Cossus cossus* Linnaeus y *Xyleborus dispar* Fabricius. (barrenadores). En cuanto a patógenos se mencionan a *Rhytisma acerium* (Persoon ex St. Amans), *Uncinula aceris* Saccardo y *Nectria cinnabarina* Tode (Bravo y Montero 2008). INFOR (1998) menciona algunos agentes causales de daños en *A. pseudoplatanus*, haciendo referencia a pulgones, donde señala principalmente a

Drepanosiphum platanoidis Schrank y al hongo *Melasmia acerinum* Pers. como principales agentes asociados al follaje; *Anthonomus retirostris* Linnaeus insecto que atacan a los frutos, *Eupulvinaria hidrangea* Stein y *Tettigella viridis* Linnaeus que afectan la madera, como también el hongo *Cryptostroma corticale* (Ellis y Everh.) que mancha la madera y produce muerte apical del árbol.

2.2 Características de los pulgones

Morfología. Los pulgones pertenecen al Orden Hemíptera, Familia Aphididae. Cuerpo de forma globosa u ovoide, también pueden ser alargados o rara vez aplanados; el tamaño varía entre especies o también intraespecíficamente, siendo esta variación no menor a 0,5 mm, pero tampoco mayor a 4,5 mm. Presentan textura cuticular variable: lisa, rugosa e incluso espinulada. (Mier y Nieto 1998). Su cabeza es pequeña y sus antenas son en general setiformes con segmentos basales más gruesos, en cambio el segmento terminal es un filamento más delgado. Las antenas presentan numerosas sensorias conocidas como “rhinarias” que pueden tener diferentes formas. Los pulgones se clasifican dependiendo de su hábito alimenticio, los monófagos o específicos, viven en una sola especie; los olífagos, viven en pocas especies estrechamente relacionadas y los polífagos o emigrantes, viven en plantas de familias diferentes (Cañedo 1997).

Ciclo biológico. Los pulgones presentan dos tipos de ciclos: holocíclicos monoico o dioico y anholocíclico. Los holocíclicos (figura 1) presentan huevos hibernantes, los cuales eclosionan en primavera apareciendo las hembras (ápteras o aladas) llamadas fundadoras, las que dan origen a la generación siguiente conocidas como fundatrígenas, hembras partenogenéticas, formadoras de colonias. Las fundadoras se diferencian de las fundatrígenas por el tamaño de sus apéndices (antenas, sifúnculos, etc.) al ser más pequeños. Después están las sexúparas, hembras partenogenéticas que producen individuos sexuados, macho y hembra ovípara en otoño, cercano a invierno, para que estos se apareen y produzcan los huevos invernantes. En el ciclo holocíclico monoico, los pulgones cumplen su ciclo en un sólo huésped o especie de árbol. En el ciclo de vida dioico, puede tener más de un huésped y de diferentes especies arbóreas. Aquí las hembras aladas son conocidas como virginóparas o migradoras, las cuales pueden colonizar otro huésped diferente. En otoño, regresan nuevamente al huésped original para terminar su ciclo de vida (Barballo *et al.* 1998, Williams y Dixon 2007).

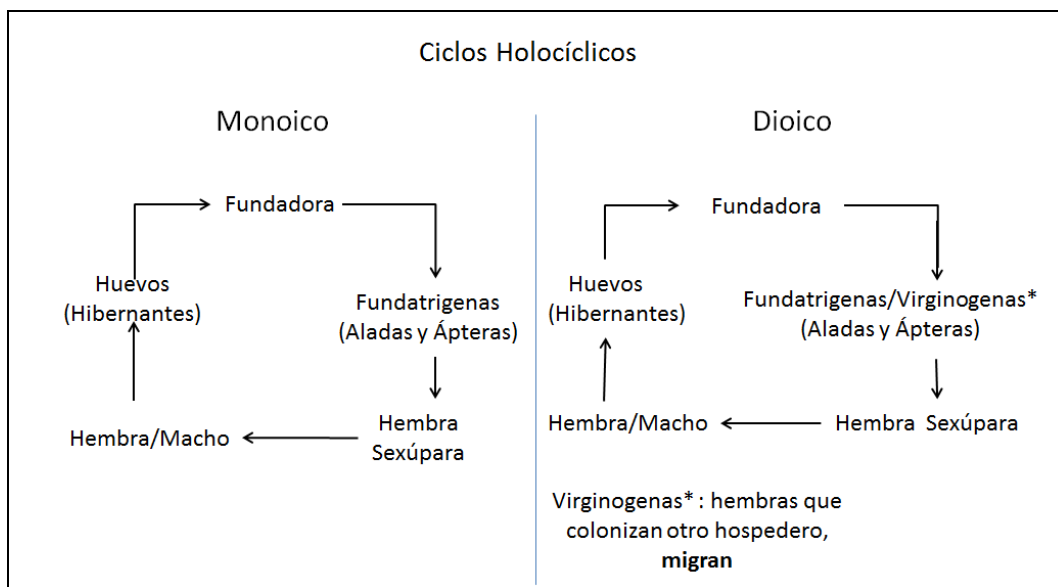


Figura 1. Ciclos holocíclicos de los pulgones (Modificado de Barballo, 1998).

Los pulgones con ciclo anholocíclico (figura 2), presentan hembras (ápteras o aladas) partenogenéticas, las cuales sobreviven a los inviernos en su hospedante, mientras este les brinde el alimento para sobrevivir. Generalmente este ciclo se da en sectores con climas más cálidos, ya que los inviernos no presentan temperaturas tan bajas, sobre los 5°C, permitiendo que estos pulgones cumplan con el ciclo anholocíclico (Blackman y Eastop 1994, Barballo 1998). Algunas poblaciones de pulgones heteroícicos cambian de hospederos, de uno primario a uno secundario, de una especie diferente, donde viven todo el año en reproducción por partenogénesis (Blackman y Eastop 1994).

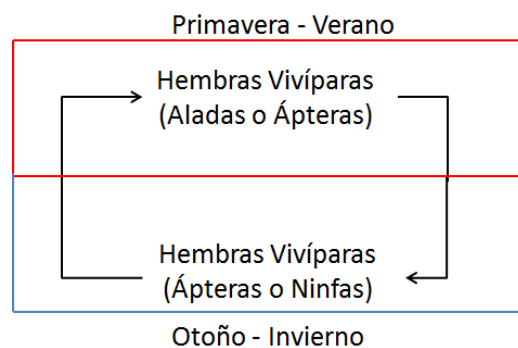


Figura 2. Ciclo anholocíclico (Modificado de Barballo, 1998).

Daños. Los daños ocasionados por el pulgón son debilitamiento y deformaciones de las hojas. Algunos pulgones son transmisores de virus que deforman las hojas y producen clorosis. Al alimentarse

excretan un líquido llamado “melaza”, que al caer sobre la hoja forma una capa brillante que quema las hojas deshidratando las células a causa de la presión osmótica elevada, también hay hongos que aprovechan la melaza como sustrato para su proliferación como es el caso de la fumagina (*Capnodium* sp.), revestimiento negro parecido al hollín, que interfiere con la función de la clorofila de las plantas (Dajoz 2001, Cañedo 2007).

2.2.1 Género *Drepanosiphum*

El género *Drepanosiphum* Koch pertenece a la familia Aphididae subfamilia Drepanosiphinae (Tribu: Drepanosiphini), con ocho especies de pulgones de tamaño mediano a grande, alargados, con antenas largas y con un proceso terminal que no es más de cinco veces más largo que la base del antenito IV; hembras vivíparas con rhinaria subcircular secundaria en la parte basal del segmento III y sifúnculos tubulares, cauda estrangulada. Las especies de este género viven en *Acer* spp. Toda vivípara es alada, formando “agregaciones” en el envés de las hojas. Los machos son alados, las ovíparas son grandes y ápteras con el abdomen extenso como un ovipositor (Heie 1982, Blackman y Eastop 1994).

2.2.2 Antecedentes de *Drepanosiphum oregonensis*

Morfología. Las hembras partenogenéticas y los machos son alados, con un tórax de color café anaranjado, y el abdomen es de color verde claro (figura 3). Los especímenes más oscuros pueden tener un mesosterno de color café oscuro y manchas negras al frente de la base del sifúnculo, el cual es ensanchado y oscuro en la parte apical. Tiene una banda oscura sobre el fémur anterior y una sección negra en la porción basal del segmento antenal III (Blackman y Eastop 1994). Las hembras vivíparas miden entre 1,90 a 3,50 mm y sus antenas están pigmentadas solamente en una pequeña zona cercana a la base del antenómero III, así como el ápice del artejo y muy tenuemente en el antenómero VI; el filamento terminal no llega a ser cinco veces más largo que la base del antenómero VI. Las hembras ovíparas son de tamaño similar a las vivíparas, con bandas espinopleurales, frecuentemente fragmentadas en la línea media desde el protórax hasta el urito VI. La pigmentación antenal es diferente, leve en antenómeros I y II y fuerte en las zonas articulares de los antenómeros III-IV y IV-V, así como parte en la parte basal del antenómero VI. Las antenas y los cornículos son relativamente más

cortos que en las vivíparas. Los machos son alados con rasgo similares a las vivíparas, con escleritos marginales poco pigmentados y no hay escleritos ventrales (Mier y Nieto 1998)



Figura 3. Adulto de *D. oregonensis* (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

Biología del pulgón. Referente al ciclo de vida de *D. oregonensis*, no existen registros ni estudios en países donde se encuentra presente este insecto. Sin embargo, se puede establecer una comparación y tener como referencia el ciclo descrito para la especie *Drepanosiphum platanoidis* Schr., del cual existen registros y diversos estudios (Heie 1982).

La descripción del ciclo de *D. platanoidis* hecha por Wade y Leather (2002), se inicia en primavera, cuando las yemas del Arce comienzan a abrirse, los huevos eclosionan y salen las ninfas las cuales se convierten en adultos alados (fundatrices). Estos adultos dan lugar a ninfas (fundatrígenas), que se desarrollan por partenogénesis. Dos generaciones partenogenéticas se producen en sucesión hasta la llegada del otoño, cuando se producen las ninfas que se convierten en hembras ápteras ovíparas y machos alados, ambos sexuados se aparean y ponen los huevos de la hibernación. Recién establecidos los huevos de los pulgones estos son de color amarillo a verde, pero pronto se oscurecen al color negro brillante. La postura de los huevos es importante para la sobrevivencia del pulgón por lo que la realizan en grietas de las ramas, en yemas o brotes de los árboles. Cumpliendo su ciclo holocíclico en el *A. pseudoplatanus* (Wynne et al.1994).

Distribución. *Drepanosiphum oregonensis* se encuentran ampliamente distribuido al sur y centro de Europa, como también en el Mediterráneo, al suroeste de Asia, India e introducido al occidente de USA (Blackman y Eastop 1994, Mier y Nieto 1998).

3. METODOS

3.1 Material

3.1.1 Procesamiento y montaje de muestras en laboratorio

Las preparaciones microscópicas y el montaje de los ejemplares se realizó siguiendo las técnicas de clarificación, tinción, deshidratación y montaje permanente empleados en la Unidad de Entomología del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de Osorno.

Los pulgones encontrados en ramillas de *Acer pseudoplatanus* fueron extraídos y mantenidos en alcohol 70%, luego se pusieron en tubos de ensayo y se colocaron en una solución de hidróxido de potasio (KOH) 10%, en ebullición a baño María por 5 minutos, para el desengrase y aclarado. Luego se enjuagaron con alcohol 70% removiéndose restos de líquidos, expulsando el contenido del cuerpo suavemente a presión con una aguja enmangada o presionando con una pequeña espátula vaciando su contenido. Éstos fueron transferidos a líquido aclarador (fenol + hidrato de cloral en proporciones iguales) en baño María por 5 minutos. Se lavó en recipientes con alcoholes de diferentes graduaciones (70%, 80%, 95% y absoluto) por 10 minutos en cada una para eliminar el exceso de agua del cuerpo. Se transfirió a cellosolve (etilen glicol monoetil éter) por un mínimo de 6 horas, para el aclarado y limpieza final de los ejemplares. Para el montaje de los ejemplares, se colocó una gota de euparal (medio de montaje) en el centro del portaobjetos y suavemente se situó el espécimen en él. Posteriormente se colocó el cubreobjetos sobre el euparal conteniendo al ejemplar, luego estas preparaciones se secaron en una estufa a 40°C para su posterior identificación. Las preparaciones microscópicas fueron rotuladas e ingresadas a la colección de slides de la Unidad de Entomología del Laboratorio Regional SAG Osorno.

3.1.2 Caracterización taxonómica y confirmación del pulgón

La caracterización se realizó con la finalidad de corroborar si el pulgón identificado el año 2009 correspondía a la especie *D. oregonensis.*, mediante la observación de las características morfológicas de las especies encontradas, tales como: presencia de alas, forma de la cauda, presencia y formas de las “rhinarias” (sensorias) en antenito III; largo del antenito VI (terminal); forma y tamaño del sifúnculos o

conícolos; forma y tamaño de fémur anterior, entre otros detalles, para su posterior caracterización mediante las claves de Blackman y Eastop (1994) para estos pulgones. Se realizó un registro fotográfico de los caracteres más relevantes para la determinación específica de los insectos encontrados.

3.1.3 Ciclo biológico

Se colectaron huevos del pulgón en *A. pseudoplatanus* ubicados en plazas y cortinas de árboles en las ciudades de Osorno, Valdivia y Temuco, considerando algún grado de presencia de fumagina o huevos. La colecta se realizó una vez en el mes de junio y otra en el mes de julio, en las ramas bajas de los árboles de edades entre 5 y 20 años aproximadamente, siendo estas ramas transportadas en bolsas de papel las cuales a su vez fueron colocadas al interior de bolsas de polietileno, para mantener la humedad y una vez en el laboratorio se cortaron en trozos pequeños con 10 huevos en cada uno.

En el laboratorio a los huevos se les evaluó su ciclo biológico, es decir, si tenían hibernación obligada o no. Para ello se preparó los trozos con 10 huevos, en recipiente plásticos transparentes con orificios en la tapa, para impedir que el recipiente transpire con la humedad, 30 recipientes en total, de los cuales 10 recipientes estuvieron a una temperatura de $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$; mientras que otros 10 estuvieron a $18 \pm 3^{\circ}\text{C}$ con un ciclo 12/12, 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad y los 10 restantes se encontraron a $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, pero con un ciclo de 16/8, 16 horas de luz y 8 de oscuridad. Una vez eclosionados los huevos, los pulgones fueron ubicados en plantas de *A. pseudoplatanus* obtenidas de semillas en laboratorio, para seguir la observación del ciclo del pulgón.

Se colectaron pulgones encontrados en hojas y ramas de *A. pseudoplatanus*. La primera colecta se realizó a fines de septiembre, después se realizaron cada quincena y fines de cada mes, considerando las estaciones de primavera, verano y otoño, para así obtener pulgones asexuados y sexuados.

3.2 Distribución del pulgón

En base a la información proporcionada por el sistema de información de sanidad vegetal (SISVEG) del Servicio Agrícola y Ganadero, a través de encuestas realizadas por funcionarios del

servicio en diferentes lugares de la Región de La Araucanía², Los Ríos y Los Lagos. Se registraron las coordenadas UTM de los puntos de detección positivos en Google Earth, luego se ingresaron las coordenadas en el programa OziExplorer para referenciarlas en el programa ArcView GIS 3.2 y así se generó un mapa de distribución del pulgón.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterización taxonómica y confirmación del pulgón

A través de las claves taxonómicas se corroboró que el pulgón encontrado en las ramas de *A. pseudoplatanus* correspondió a *D. oregonensis*, siendo este conocido como el “pulgón del arce”. La clave de Blackman y Eastop (1994) se aplicó a hembras aladas (fundatrigenas), ya que el macho alado presenta una diferencia abdominal en comparación con la hembra alada; la hembra áptera no permite la identificación al tener un cuerpo completamente diferente.

Descripción taxonómica. La fundatrigena presenta pigmentaciones oscuras en sus articulaciones, tanto en sus patas como en sus antenas (figura 4 y 5). Sus sifúnculos presentan manchas en la zona terminal, también están más ensanchados en la zona media y cerca de ellas se observan dos manchas oscuras en el abdomen (figura 4). Su fémur anterior es más ancho que los próximos y presenta menos escleritos ventrales en la zona del tórax. Al final del abdomen (cola) se observa una cauda estrangulada acompañada por la placa anal (figura 4 B, figura 11 A).

² Información personal con funcionarios de la región de la Araucanía.

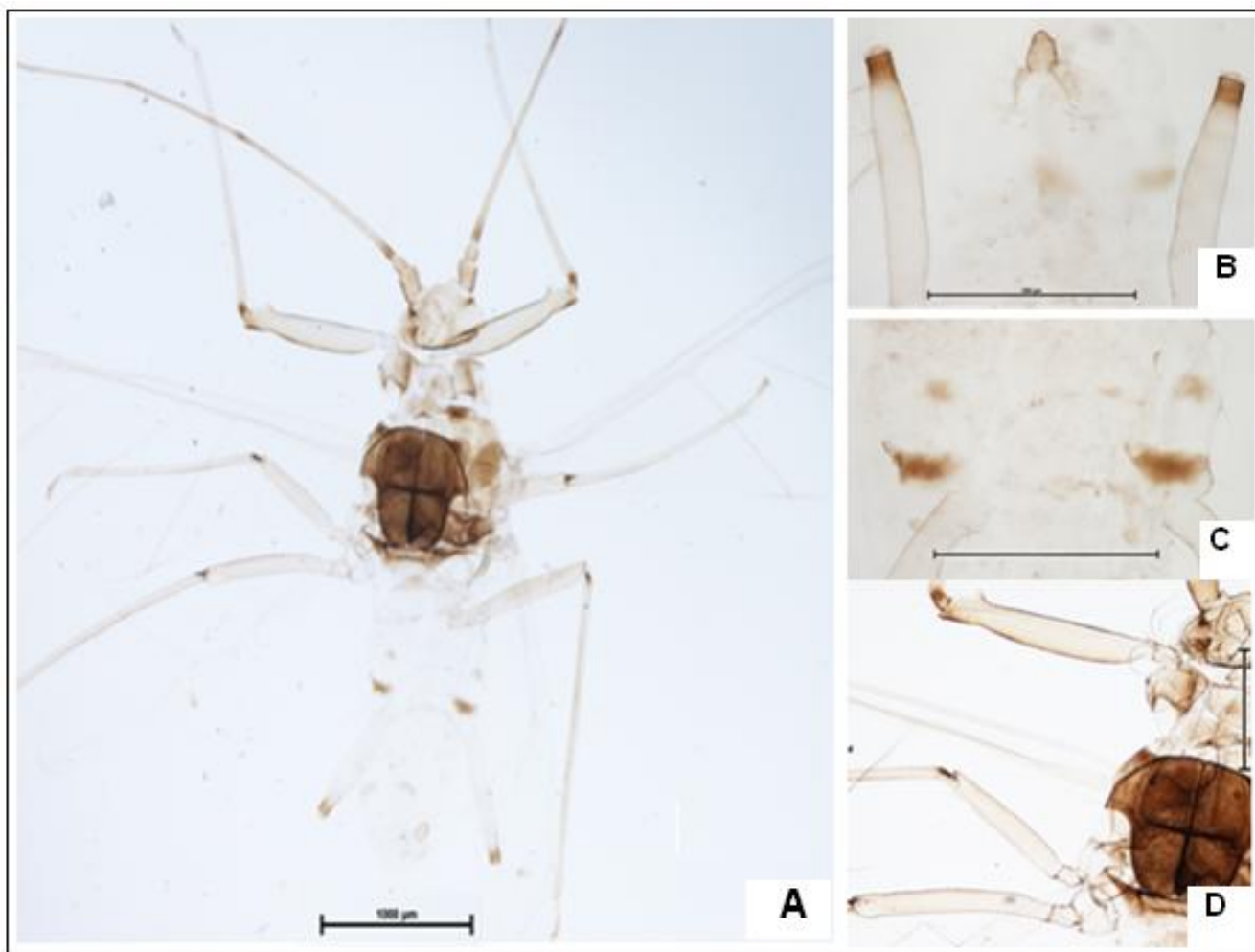


Figura 4. Caracterización taxonómica de *D. oregonesis*. A) Hembra alada cuerpo (fundatrigena); B) Cauda y sifúnculos; C) Manchas oscuras en la base del sifúnculo; D) Fémures. Barra de A mide 1000 µm y para B, C, D, mide 500 µm. (Fuente: Laboratorio Entomología SAG Osorno).

Las antenas son largas y compuestas por 6 segmentos, presenta 19 rhinarias (sensorias) con formas ovaladas alargadas y orientadas en forma transversal (a lo ancho del antenito) presentes solamente en el antenito III y pigmentación oscura en la base del antenito III y próximo al antenito IV. El filamento terminal no es más de cinco veces más largo que la base del antenito IV (figura 5).



Figura 5. Características de la cabeza de la hembra fundatrigena. A) Inserción antenal; B) Rhinarias y antenito III; C) Filamento terminal. Barra mide 500 µm. (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

4.2 Ciclo biológico

Los huevos evaluados en laboratorio no presentaron eclosión en ninguna de las condiciones establecidas de temperatura, ya que algunos presentaban deshidratación (temperaturas altas) y un hongos (figura 16). Los estados observados en laboratorio, por ninfas recolectadas en terreno, fueron fundatríz y fundatrígena mientras que en terreno fueron macho y hembra, los cuales se describen a continuación:

Fundatríz. Primera hembra partenogenética en colonizar, la cual da origen a las fundatrígenas. Presenta cuerpo de color café oscuro a negro en su estado de ninfa, mide entre 0,5 a 1 mm. Al llegar a adulta , éstas presentan cuerpo de color verde ojos de color rojo y presencia de alas, midiendo 1,8 mm aproximadamente (figura 6).

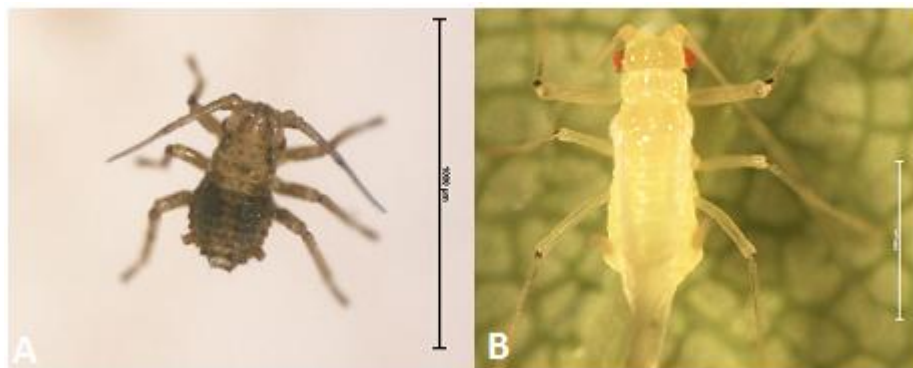


Figura 6. Hembra fundatríz; A) Ninfa; B) Adulta. Barra de A mide 1000 µm (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

Fundatrígena. Hembra alada de color verdoso tanto como ninfa y adulta (similar a fundatríz adulta), mide entre 1 a 1,5 mm como ninfa y 2 a 2,5 mm como adulta (figura 7)



Figura 7: Estados de una hembra fundatrígena. Barra de A mide 1000 μm (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

Hembra sexuada. Esta hembra ovípara es más pequeña que la hembra alada, pero con abdomen más ancho. La fisiología completa de esta hembra es distinta a las demás, presenta un cuerpo más esclerotizado, sus patas no presentaron diferencias en los fémures como en la hembra alada, es de color más oscura (figura 8). No se observaron las manchas abdominales cercanas a la base de los sifúnculos, aunque sí se observó pigmentación en la zona terminal del sifúnculo, también presentó cauda estrangulada. En sus antenas no presentó rhinarias, pero sí presentó el filamento terminal no más de cinco veces más largo que la base del antenito IV. Se observó además la presencia de poros translúcidos en los fémures posteriores.



Figura 8. Hembra adulta áptera. Barra mide 1.000 μm (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

Macho sexuado. Presenta características mucho más parecidas a la hembra alada que a la áptera (figura 9), la única diferencia que se observa es en la zona abdominal que es más esclerotizada y sin manchas abdominales cercanas a los sifúnculos (figura 10 B). También presenta cauda estrangulada, acompañada por la placa anal, los parámetros (claspers o válvulas) son lobulados, que acompañan la parte basal (figura 11 B), por donde sale el aedeago (pene).

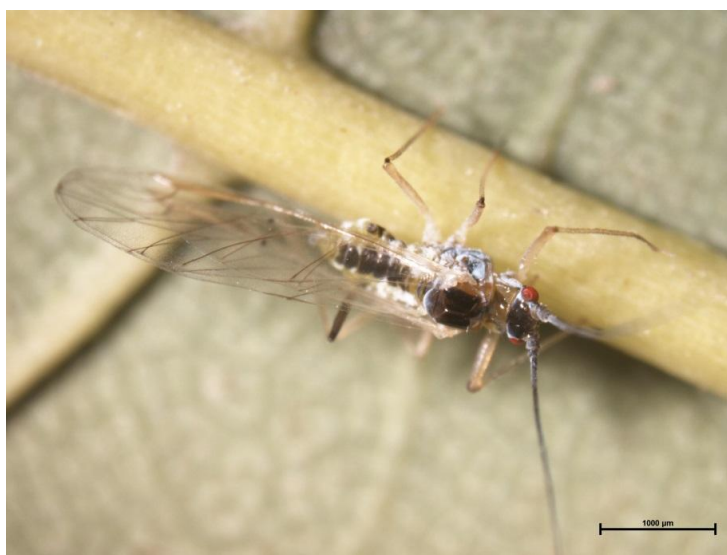


Figura 9. Macho *D. oregonensis*. Barra mide 1.000 μm (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

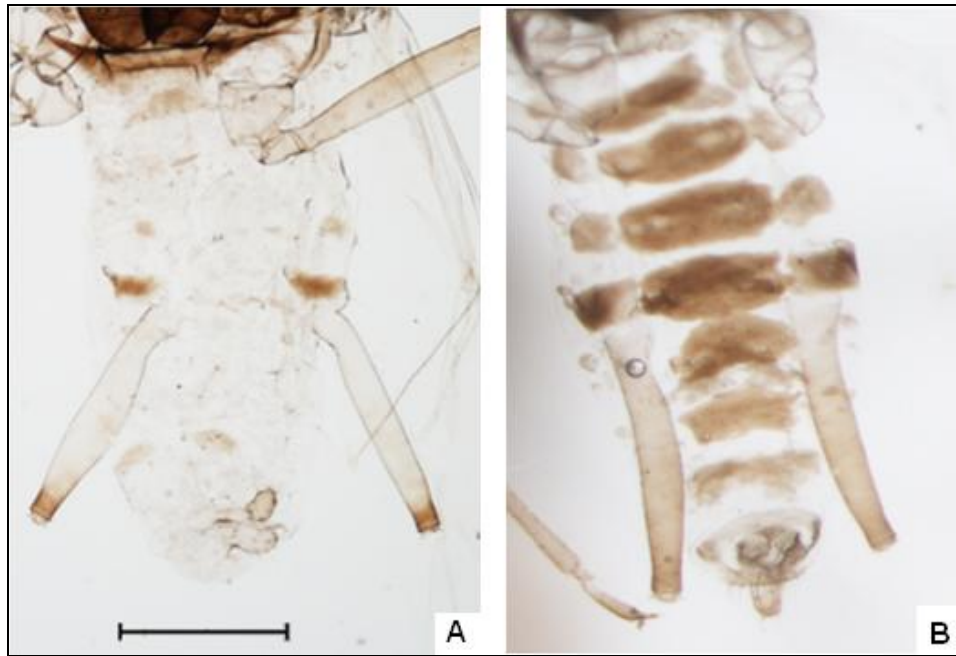


Figura 10. Abdomen *D. oregonensis*. A) Abdomen hembra alada; B) Abdomen macho alado. Barra de A mide 500 µm (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

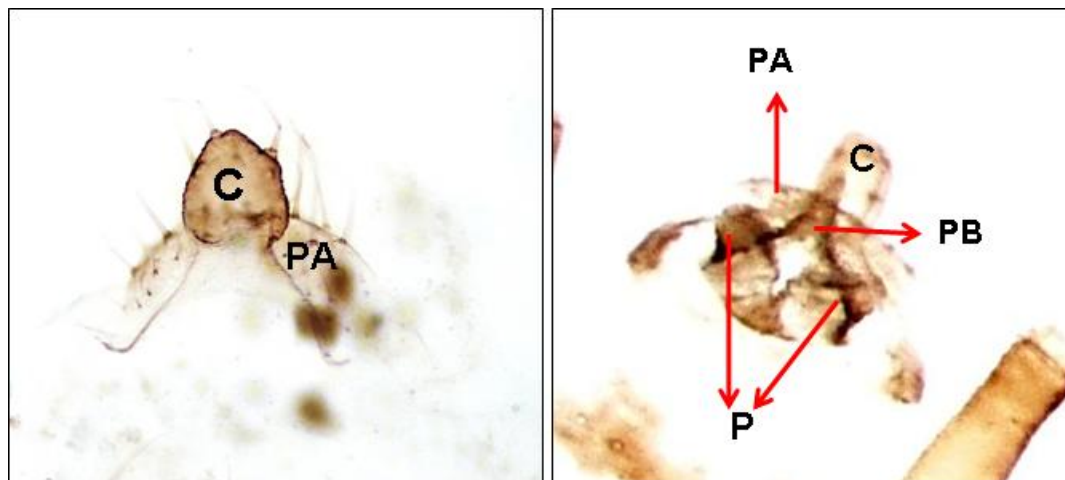


Figura 11. Genitalia de *D. oregonensis*. A) Genitalia hembra alada; C) Genitalia macho alado. C: Cauda; PA: Placa anal; P: Parámetros; PB: Placa basal del aedeago (pene) (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

En terreno, se encontraron pulgones a principios de primavera (octubre) sobre yemas de *A. pseudoplatanus* (figura 12, A y B), los cuales fueron trasladados a las plantas de acer del laboratorio, donde se mantuvieron hasta que aparecieron las fundatrigenas (figura 12, C y D), 20 días después del traslado. Las fundatrices vivieron aproximadamente 40 días, y después predominaron las fundatrigenas. A finales de abril se observaron los primeros pulgones sexuales (figura 12, E y F) y entre las

fundatrigenas, además de los primeros huevos. Éstos presentaron color amarillo claro en un inicio a negro posteriormente (figura 12, G).

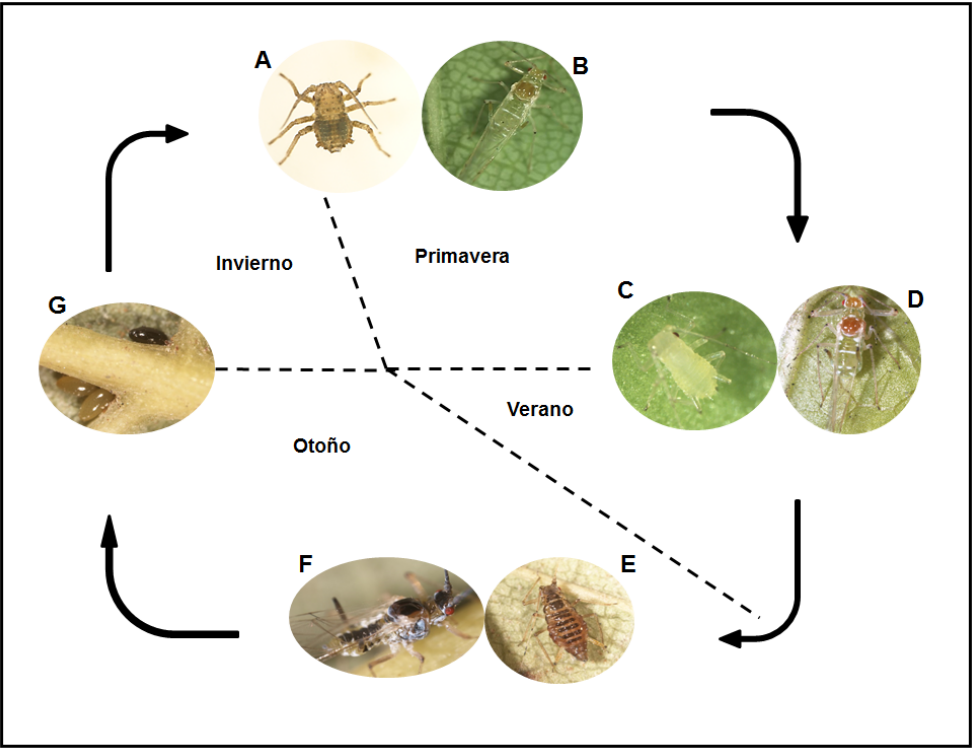


Figura 12. Ciclo biológico aproximado de *D. oregonensis*. A y B) Fundadora; C y D) Fundatrigena; E) Hembra ovípara; F) Macho; G) Huevos.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fundatriz												
Fundatrigena												
Macho/Hembra												
Huevos												

Figura 13.Ciclo biológico de *D. oregonensis*.

4.3 Distribución del pulgón

De acuerdo a la información analizada de muestras ingresadas por el Servicio Agrícola y Ganadero en el sistema SISVEG, se obtuvieron alrededor de 62 puntos positivos con presencia de *D. oregonensis*, distribuidos entre las regiones de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (figura 14).

En la Región de Los Ríos se encuentra en las ciudades de Lanco, Los Lagos, San José de la Mariquina, Paillaco, Panguipulli, Río Negro, Valdivia y Futrono, se prospectaron plazas, parcelas de agrado e hileras de Arce (corta vientos). Mientras que en la Región de Los Lagos se encontró en Osorno, Frutillar, Puerto Varas, Purránque, Castro y Ancud, bajo las mismas condiciones que en la Región de Los Ríos, incluso se encontró un punto en una plaza de Coyhaique. En la Región de la Araucanía se detectaron cinco puntos positivos del pulgón en Victoria, Temuco, Labranza, Carahue y Cunco.

Estos puntos correspondieron sólo a los resultados obtenidos de los análisis de muestras realizadas en el laboratorio del SAG Osorno, a partir de trampas de pegamento amarillas de vigilancia agrícola hasta encuestas, donde se han encontrados hembras adultas aladas así como de encuestas realizadas a árboles de arce en las tres regiones (La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos) donde fue posible observar hembras y ninfas del pulgón, entre los meses de enero y mayo del año 2012, además el punto correspondiente a Coyhaique fue una muestra enviada desde el SAG de Aysén al Laboratorio de Entomología de Osorno. Las zonas con mayor presencia de *D. oregonensis* son Lanco con nueve puntos de detección y Los Lagos con 12, lo cual nos puede indicar mayor intensidad de encuestas o mayor proliferación del pulgón.

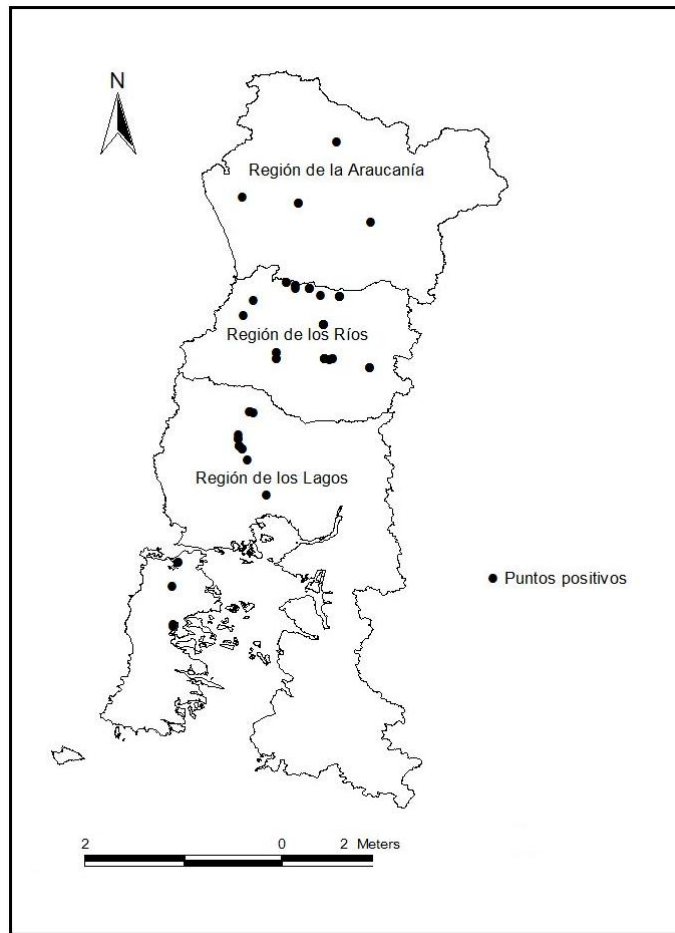


Figura 14. Mapa de distribución de *D. oregonensis* en las Regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

5. DISCUSIÓN

5.1 Caracterización taxonómica y confirmación del pulgón

De acuerdo a los resultados, se determinó que el pulgón analizado corresponde a la especie *D. oregonensis*. Este insecto puede ser confundido a simple vista con *D. platanoidis*, ya que ambos presentan hembras fundatrigenas aladas con ojos rojos y cuerpos de color verde, además de desarrollarse en *A. pseudoplatanus*, pero a nivel taxonómico presentan diferencias marcadas en varios de sus estados y la anatomía específica de las antenas y abdomen, como lo señala Mier y Nieto (1998) en sus ilustraciones, características que adicionalmente fueron comprobadas en este estudio (figura 15).

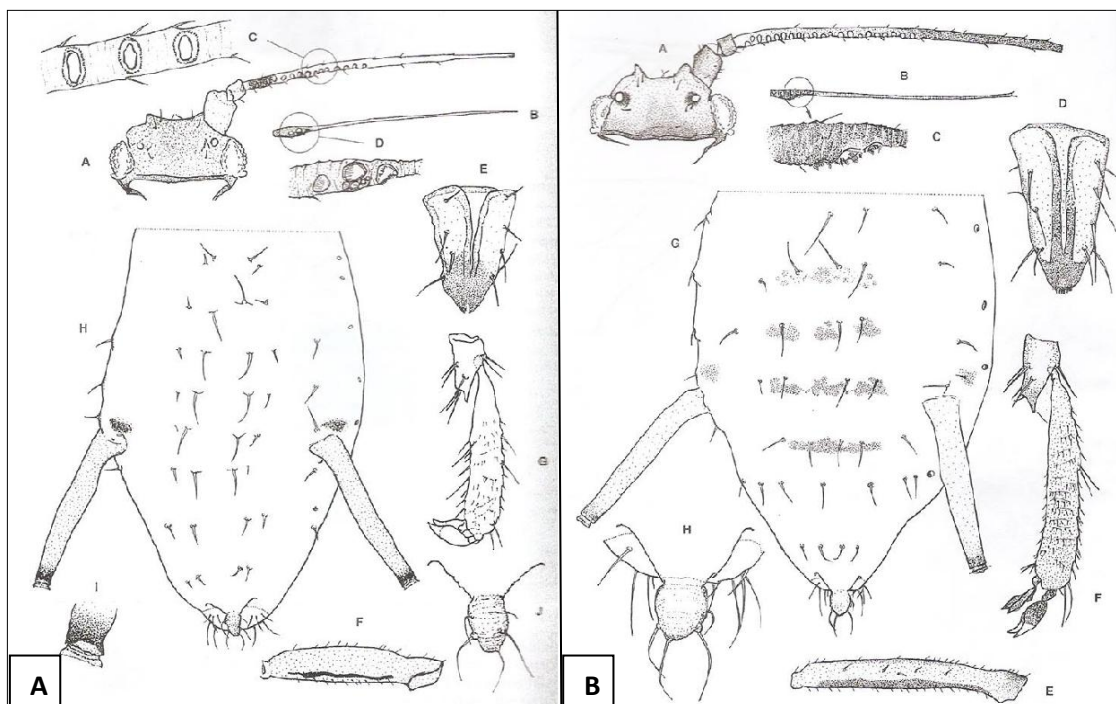


Figura 15. Figura comparativa entre ambas especies de pulgones. A) *D. oregonensis*; B) *D. platanoidis*.(Fuente: Mier y Nieto 1998).

La especie *D. platanoidis*, presenta el fémur de las patas anteriores e inferiores de igual ancho. Además presenta una mancha larga y oscura, a diferencia de *D. oregonensis* que presenta su fémur anterior más ancho que las patas posteriores (figura 4, D) y una línea de color oscuro (Mier y Nieto 1998). Ambos pulgones, presentan manchas diferentes en sus abdómenes, pero se aprecian generalmente en individuos más pigmentados (figura 15).

Drepanosiphum oregonensis presenta pigmentación oscura en la base del antenito III y próximo al antenito IV (figura 5, B), en cambio *D. platanoidis* presenta pigmentación oscura sólo en la parte próxima al antenito IV (Mier y Nieto 1998).

5.2 Ciclo biológico

De toda la bibliografía consultada no se encontraron antecedentes y detalles sobre el ciclo biológico de *D. oregonensis*, pero sí de la especie *D. platanoidis* donde Wade y Leather (2002) estudiaron la hibernación de este pulgón. Heie (1982) menciona que cumplen el mismo ciclo con *D.*

oregonensis, mientras que Mier y Nieto (1998) describen los estados de ambos pulgones, pero en los resultados obtenidos se confirmó que ambas especies son holocíclicas.

Al determinar el ciclo biológico del pulgón en laboratorio se presentaron problemas con los huevos en las diferentes condiciones de temperatura y luz, ya que a 5°C los huevos no eclosionaron y algunos estaban parasitados por hongos (figura 16), al igual que los que se encontraban a 18°C que, además algunos mostraban algún grado de deshidratación, en cambio los que se encontraban a 22°C sólo se mostraron deshidratados, por lo tanto no se pudo conocer o forzar la hibernación de los huevos en ningún caso. El hongo asociado pertenece al género *Verticillium* sp y es bien conocido por tener antecedentes de biocontrol natural al parasitar los huevos.

Drepanosiphum oregonensis de generar problemas masivos en *A. pseudoplatanus*, habría que tener en consideración a sus enemigos naturales y si éstos están presentes en el país cumpliendo funciones de parasitismo, como los descritos por Wade y Leather (2002) para *D. platanoidis*, donde el hongo *Entomophthora* spp. afecta a la hembra ovípara y huevos de este pulgón, controlando a la población.



Figura 16. Hongo *Verticillium* sp parasitando huevos de *D. oregonensis* (Fuente: Laboratorio entomología SAG Osorno).

5.3. Distribución del pulgón

La distribución corresponde a la Región de la Araucanía, los Ríos y Los Lagos, donde mayormente fue detectado en arbolado urbano y en arboles rurales. Posiblemente al ampliar el rango de búsqueda se encontraría en más regiones, si relacionáramos la distribución del hospedante con la del pulgón, con una alta probabilidad de estar en el arbolado urbano.

Esta amplia distribución podría afectar a *A. pseudoplatanus* y a su vez al arbolado urbano, ya que como relata Altamirano (2010) la distribución de esta especie es desde la Región del Maule hasta Aysén, además esta especie está ampliamente utilizada en arbolado urbano pudiendo aumentar su distribución a la zona norte de Chile, junto a este pulgón. La presencia de *Verticillium sp*, como controlador natural, podría ser muy efectivo en el control de este pulgón, ya que influyó en dos de las condiciones de temperatura, que se dispusieron en el laboratorio, en la eclosión de los huevos.

6. CONCLUSIONES

- Se ratificó que el pulgón analizado corresponde a la especie *D. oregonensis*, lo que constituye el primer reporte oficial en el país asociado a *A. pseudoplatanus*.
- El ciclo de vida de *D. oregonensis* corresponde a uno de tipo holocíclico monoico, pudiendo encontrar, en el hospedante, todos los estados en las cuatro estaciones del año en el centro sur del país.
- *Drepanosiphum oregonensis* presenta una amplia distribución en el centro sur de Chile, lo cual representa un riesgo a considerar en *A. pseudoplatanus* para fines ornamentales y comerciales.

7. REFERENCIAS

- Altamirano M. 2010. Pulpa *Kraf* con *Acer pseudoplatanus*. Trabajo de Titulación Ingeniero en Maderas. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 1-32 p.
- Barballo S, P Cravedi, E Pasqualini, I Patti. 1998. Morfología y biología de los pulgones. Madrid, España. Ediciones Mundi- Prensa.p. 16-20.
- Blackman L, F Eastop. 1994. Aphids on the world`s trees, an identification and information guide. London, England. Department of Entomology, The Natural History Museum, London. p. 663-665.

- Bravo A, G Montero. 2008. Descripción de los caracteres culturales de las principales especies forestales de España. Madrid, España. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). p.14-20.
- Cañedo V. 1997. Afidos vectores de virus importantes en la producción de tubérculos semillas: identificación y estudio de poblaciones. *Producción de tubérculos-semillas de papa manual de capacitación* (3.8): 1-6 p.
- Dajoz R .2001. Entomología forestal: los insectos y el bosque. Madrid, España. Ediciones Multiprensa. p .292-296.
- Heie EO. 1982. The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmak. II The family Drepanosiphinae *Fauna Entomologica Scandinavica*, Volumen 11. Klampenborg, Denmark Scandinavian science press LTD.10-17 p.
- Hoffmann A.1995. El árbol urbano en Chile 3° Edición. Santiago, Chile. Ediciones Fundación Claudio Gay. 40 p.
- INFOR (Instituto Forestal, CL). 1998. Silvicultura de especies no tradicionales: una mayor diversidad productiva. Sicomoro *Acer pseudoplatanus*, Monografía. 42 p. (Proyecto FIA-MINAGRI-FONSIP-CORFO).
- Lanzara P, M Pizzetti. 1983. Guía de árboles. Barcelona, España. Impreso Artes Gráficas Toledo S.A. 75 p.
- Mier M, J Nieto. 1998. Hemíptera, Aphididae I. *In* Fauna Ibérica, Vol. 11. Ramos M.A. et al. (Eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 288-299 p.
- Miller D, J Davidson. 2005. Armored scale insect pests of trees and shrubs. USA. Cornell University Press. 442 p.

- Quiroz C, A Pauchard, A Marticorena, L Cavieres. 2009. Manual de plantas invasoras del centro-sur de Chile. Concepción, Chile. Laboratorio de invasiones biológicas (LIB), Universidad de Concepción. 12 p.
- Wade F, S Leather. 2002. Overwintering of the sycamore aphid, *Drepanosiphum platanoidis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* (104): 241-253.
- Williams I, F Dixon. 2007. Life Cycles and Polymorphism. In Van Emden H and R Harrington eds. Aphids as Crop Pests. Wallingford, UK. CAB International. p. 69-85.
- Wynne IR, 1994. Population genetic structure during aestivation in the Sycamore aphid *Drepanosiphum platanoidis* (hemiptera: Drepanosiphidae). Southampton, UK. University of Southampton, Entomology and Nematology depart, Rothamsted experimental station. 117 p.

ANEXOS

Anexo 1: Descripciones químicas de la técnica de montaje

Hidróxido del potasio:

Otros nombres: Lejía de la potasa

Número del CAS: 1310-58-3

Número de RTECS: TT2100000

Fórmula molecular: KOH

Alcohol:

Nombre (IUPAC) sistemático: Etanol

Número CAS: 64-17-5

Fórmula molecular: C₂H₆O

Fenol:

Nombre (IUPAC) sistemático: Hidroxibenceno

Fórmula molecular: C₆H₆O

Número CAS: 108-95-2

Número RTECS: SJ3325000

Hidrato de cloral:

Otros nombres: Tricloroacetaldehído

Fórmula molecular: CCl₃CHO

Cellosolve:

Nombre (IUPAC) sistemático: 2- etoxietanol

Otros nombres: Oxitol, etil cellosolve

Número CAS: 110-80-5

Número RTECS: KK8050000

Fórmula molecular: C₄H₁₀O₂

