



LAS CUPRESSACEAE NATIVAS DE CHILE Y SUS ARTRÓPODOS ASOCIADOS



SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO

DIVISIÓN PROTECCIÓN AGRÍCOLA-FORESTAL Y SEMILLAS

Departamento Sanidad Vegetal | Subdepartamento Vigilancia y Control de Plagas Forestales

LAS CUPRESSACEAE NATIVAS DE CHILE Y SUS ARTRÓPODOS ASOCIADOS

Ariel Sandoval Clavería





Figura 1
Bosque de *Fitzroya cupressoides* en el Parque Nacional Alerce Costero,
Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).

SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO
DIVISIÓN PROTECCIÓN AGRÍCOLA-FORESTAL Y SEMILLAS
Departamento Sanidad Vegetal | Subdepartamento Vigilancia y Control de Plagas
Forestales

LAS CUPRESSACEAE NATIVAS DE CHILE Y SUS ARTRÓPODOS ASOCIADOS

AUTOR:
Ariel Sandoval Clavería

EDICIÓN Y DISEÑO:
Departamento de Comunicaciones y Participación Ciudadana,
Servicio Agrícola y Ganadero

Primera edición: diciembre de 2024
Tiraje: 300 ejemplares.

Cómo citar esta publicación:
Sandoval, A. 2024. Las Cupressaceae nativas de Chile y sus artrópodos asociados.
Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 144 p.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todos los equipos profesionales y técnicos del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que forman parte de la labor de Vigilancia Forestal que realiza este Servicio a lo largo de todo el territorio nacional, y cuyo trabajo ha permitido la colecta de valiosa información actualizada de la situación fitosanitaria del recurso forestal del país.

En esta oportunidad se agradece especialmente a los/las Coordinadores/as de Vigilancia y Control de Plagas Forestales Sres./Sras. Pablo Vargas Cáceres, Carola Briones Razeto, Max Peragallo Reynolds, Hermann Sievert Blumenbach, Raúl Quezada Poblete, Claudia Muñoz Araneda, Maritza Schaffer Villalobos, Claudio Barrientos Higuera, Nathalia Valenzuela Molina y Mario Taruman Bórquez, que han trabajado afanosamente en el desarrollo y coordinación de la vigilancia específica que se realiza en las formaciones vegetales de Cupressaceae nativas de Chile.

A todos los entomólogos de los laboratorios de entomología SAG que, sin sus conocimientos y dedicación en su labor, no sería posible la identificación de la gran diversidad de organismos que son colectados en las actividades de terreno.

A Sandra Ide Mayorga, ingeniera forestal del Subdepartamento Vigilancia y Control de Plagas Forestales del Nivel Central, por la revisión de este trabajo, que permitió un mejor desarrollo del mismo.

Al Sr. Alex Opazo Parra, ingeniero forestal del Subdepartamento Vigilancia y Control de Plagas Forestales del Nivel Central, por el desarrollo de los mapas de distribución en Chile de las Cupressaceae nativas.

Al Sr. Francisco Rojas Espinoza, entomólogo SAG de la Región de Valparaíso, especialista en acarología, por la revisión de la sección de ácaros de este documento, cuyos valiosos aportes se agradecen particularmente.

A la Corporación Nacional Forestal (CONAF), por el acceso a los Parques y Reservas Nacionales de su administración con presencia de bosques de Cupressaceae nativas de Chile.

El Autor

INTRODUCCIÓN

U no, la conífera más austral del mundo, el otro, el árbol más longevo en todo el orbe y a la vez el más alto de Chile, y el último algo más modesto que se descuelga desde las escarpadas laderas de Los Andes para avanzar en la zona centro-sur, así son las Cupressaceae de Chile, las únicas tres especies nativas de esta familia botánica que se encuentran en el territorio del país, *Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florín, *Fitzroya cupressoides* (Molina) I.M. Johnst. y *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Sermolli & Bizzarri, cuyas características principales son señalas en este trabajo.

Procesos evolutivos constantes, con momentos álgidos de cambios abruptos, y con una cuota de azar, han dado origen a las Cupressaceae nativas de Chile junto con las diferentes formas de vida asociadas, entre los que se encuentran diversos artrópodos, algunos con un grado de dependencia tan alto que no pueden encontrarse en ningún otro hospedante, tal es el caso por ejemplo de los Psyllidae (Hemiptera) del género *Ehrendorferiana* Burckhardt, o de las dos únicas especies de la familia Caridae (Coleoptera) que habitan Chile y que además solamente se asocian a estos árboles; tal grado de dependencia de estos insectos también los hace vulnerables a cambios que pudieran ocurrir sobre sus hospedantes, debido a este estrecho lazo que los une.

Los artrópodos con mayor grado de asociación a estos árboles en general son de pequeñas dimensiones y, por consiguiente, difíciles de observar a simple vista, aunque no necesariamente son escasos. Dentro de los artrópodos aquí mencionados se encuentran ácaros e insectos, algunos de ellos aún sin describir, otros con escaso conocimiento sobre su biología, e incluso uno que estuvo perdido por más de 100 años antes de volverse a coleccionar como lo es *Callirhynchinus exquisitus* (Fairmaire & Germain) (Coleoptera: Belidae). También están los que son algo

más conocidos, al ser de naturaleza polífaga y que son observados sobre otros hospedantes. Los introducidos también son dignos de mencionar, ya que su presencia puede llegar a ser importante bajo determinadas condiciones, y finalmente aquellos nativos que se presumía su presencia en Chile, debido a que están presentes en Argentina como es el caso de la polilla *Nanodacna austrocedrella* Landry & Adamski (Lepidoptera: Elachistidae), siendo este trabajo el primero en señalar su presencia en el territorio nacional. Todos ellos son mencionados en este trabajo sobre las Cupressaceae de Chile y sus artrópodos asociados, y que se espera sea un aporte para poder reconocerlos y de esta forma diferenciarlos de otros organismos exóticos, y así facilitar las acciones de vigilancia forestal desarrolladas por el Servicio Agrícola y Ganadero.

ÍNDICE

Introducción.	7
1. El bosque nativo primigenio de Cupressaceae que vio el ser humano.	11
2. El retroceso de los bosques nativos de las Cupressaceae de Chile.	18
3. <i>Fitzroya cupressoides</i> .	24
3.1. Descripción de la especie.	27
3.2. Distribución natural en Chile.	28
4. <i>Pilgerodendron uviferum</i> .	33
4.1. Descripción de la especie.	34
4.2. Distribución natural en Chile.	35
5. <i>Austrocedrus chilensis</i> .	37
5.1. Descripción de la especie.	40
5.2. Distribución natural en Chile.	42
6. Artrópodos asociados a las Cupressaceae de Chile.	45
6.1. Materiales y métodos.	48
6.2. Ácaros asociados.	50
6.2.1. Orden Trombidiformes: Familia Tarsonemidae.	52
6.2.2. Orden Trombidiformes: Familia Tenuipalpidae.	55
6.2.3. Orden Trombidiformes: Familia Tetranychidae.	61
6.3. Insectos asociados.	63
6.3.1. Orden Orthoptera: Familia Tettigoniidae.	65
6.3.1.1. <i>Polycleptis inermis</i> .	65
6.3.2. Orden Isoptera: Familia Termitidae.	68
6.3.2.1. <i>Porotermes quadricollis</i> .	68
6.3.3. Orden Hemiptera: Familia Miridae.	71
6.3.3.1. Géneros <i>Phytocoris</i> y <i>Tuxenella</i> .	71
6.3.4. Orden Hemiptera: Familia Psyllidae.	74
6.3.4.1. <i>Ehrendorferiana austrocedri</i> .	74

6.3.4.2. <i>Ehrendorferiana fitzroyae</i> .	76
6.3.5. Orden Hemiptera: Familia Aphididae.	78
6.3.5.1. <i>Cinara cupressi</i> y otras especies del género.	78
6.3.6. Orden Hemiptera: Familia Diaspididae.	82
6.3.6.1. <i>Carulaspis minima</i> .	82
6.3.7. Orden Hemiptera: Familia Pseudococcidae.	85
6.3.8. Orden Hemiptera: Familia Eriococcidae.	87
6.3.9. Orden Coleoptera: Familia Buprestidae.	89
6.3.9.1. <i>Bilyaxia cupriceps</i> .	89
6.3.10. Orden Coleoptera: Familia Bostrichidae.	93
6.3.10.1. <i>Polycaon chilensis</i>	93
6.3.11. Orden Coleoptera: Familia Ptinidae: Subfamilia Anobiinae.	95
6.3.11.1. <i>Hadrobregmus</i> sp.	95
6.3.12. Orden Coleoptera: Familia Tenebrionidae.	97
6.3.12.1. <i>Homocyrus dromedarius</i> .	97
6.3.13. Orden Coleoptera: Familia Cerambycidae.	99
6.3.13.1. <i>Micropliphorus magellanicus</i> .	99
6.3.13.2. <i>Stenorhopalus valdiviensis</i> .	102
6.3.14. Orden Coleoptera: Familia Nemomyrmecidae.	107
6.3.14.1. <i>Nannomacer wittmeri</i> .	107
6.3.15. Orden Coleoptera: Familia Belidae.	110
6.3.15.1. <i>Callirhynchinus exquisitus</i> .	110
6.3.15.2. <i>Dicordylus annulifer</i> .	112
6.3.15.3. <i>Dicordylus argus</i> .	114
6.3.15.4. <i>Dicordylus marmoratus</i> .	116
6.3.16. Orden Coleoptera: Familia Caridae.	118
6.3.16.1. <i>Caenominurus topali</i> .	118
6.3.16.2. <i>Chilecar pilgerodendri</i> .	119
6.3.17. Orden Coleoptera: Familia Curculionidae.	122
6.3.17.1. <i>Hybreoleptops</i> sp.	122
6.3.18. Orden Lepidoptera: Familia Elachistidae.	125
6.3.18.1. <i>Nanodacna austrocedrella</i> .	125

7. Comentarios finales.	133
-------------------------	-----

8. Referencias.	138
-----------------	-----

EL BOSQUE NATIVO PRIMIGENIO DE CUPRESSACEAE QUE VIO EL SER HUMANO

Chile, esa copia feliz del Edén, como lo describió el poeta a mediados del siglo XIX, se nos presenta como una larga y angosta faja de tierra, flanqueada por la imponente cordillera de Los Andes en su límite oriental, el océano más grande del mundo hacia el occidente, la extrema aridez del desierto de Atacama por el norte, y los hielos eternos de la Antártica en el extremo austral, y dentro de este territorio recorriendo de norte a sur en gran parte de su extensión continental, una zona relativamente plana con suaves lomajes conocida como la depresión intermedia, la que a su vez se ve limitada por un segundo cordón montañoso conocido genéricamente como la cordillera de La Costa, la cual de igual forma no deja mucho espacio a las planicies costeras que desaparecen en el océano.

Pero este accidentado paisaje no siempre tuvo esta geografía tan particular por el que es reconocido por sus actuales habitantes, en otro tiempo fue muy distinto, y al igual que la vida, ha ido evolucionando, ya que los cambios son una constante en el tiempo, siendo éstos indispensables para la creación de nuevas formas. Diferentes acontecimientos fortuitos han formado y moldeado la geografía de este territorio hasta llevarlo a su actual condición. Estos cambios que nunca han cesado, se producen en forma casi imperceptible en la escala del tiempo de la vida humana, no obstante, a veces algunas de estas transformaciones ocurren de forma abrupta, alterando de forma significativa la vida cotidiana de sus habitantes.

Según el conocimiento actual, hace unos 300 millones de años existían sólo dos supercontinentes en todo el orbe, los que han sido denominados como Laurasia y Gondwana, encontrándose dentro de este

último a América del Sur, pero mientras permaneció este supercontinente el territorio de Chile aún no existía, y en su lugar había un vasto océano cuyas aguas entraban en contacto con un territorio que probablemente involucraba a la actual Argentina.

Hace unos 250 millones de años, durante el período Triásico aparecieron las primeras cadenas montañosas y depresiones, pero que fueron rápidamente modeladas por procesos naturales que arrastraron los materiales hacia zonas más bajas en las depresiones, correspondientes a cuencas de sedimentación que formaron lagos y posteriormente gigantes bahías marítimas en las costas occidentales de Gondwana, estimándose que en el fondo de estas cuencas se depositaron sedimentos de un espesor aproximado de 3 kilómetros. Posteriormente al comenzar a dividirse este supercontinente y formarse Sudamérica, nuevos procesos naturales comenzaron a operar en este recién creado continente al surgir una dorsal en el fondo del también recién creado océano atlántico, el cual al ir ensanchándose empujaba a Sudamérica hacia el oeste, mientras la placa oceánica del oeste hacía lo propio en sentido contrario, subduciendo bajo la placa continental (Ministerio del Medio Ambiente, 2018).

A partir de unos 120 millones de años, en el período Cretácico medio, y hasta hace unos 50 millones de años en el Eoceno, el proceso de subducción crea plegamientos y deformaciones en las enormes capas sedimentarias que se habían acumulado en los fondos marinos, surgiendo de esta forma cadenas montañosas que rempazan a las anteriores, pero que aún no corresponden a las que conocemos actualmente. Estos procesos casi continuos de construcción y destrucción, llevan a que durante el Oligoceno, hace unos 38 millones de años, el proceso de erosión haya sido tan grande que el mar vuelve a entrar en el sur de nuestro territorio quedando sólo la zona de la cordillera de La Costa sobre el mar, el cual retrocede durante el período del Mioceno, desde hace unos 24,5 millones de años, producto de las presiones entre las placas tectónicas que elevan las montañas, y por primera vez el paisaje tiene una semejanza con el actual (Ministerio del Medio Ambiente, 2018).

Alrededor de unos 3 millones de años atrás, durante el Plioceno, cuando se estima que Sudamérica se unió a Norteamérica, la cordillera de Los Andes experimenta un rápido alzamiento que ha perdurado

hasta nuestros días. Posteriormente, hace unos 2 millones de años, en el Pleistoceno, el planeta experimentó un período de cambio climático global iniciándose las glaciaciones que finalizarían sólo hace unos 14.000 años en el territorio nacional, las que terminaron por modelar el paisaje de Chile, especialmente desde la región de La Araucanía hacia el sur (Ministerio del Medio Ambiente, 2018).

Las glaciaciones del Pleistoceno fueron etapas de frío separados por épocas en que el clima pudo ser muy similar al actual, conocidos estos últimos como periodos de interglaciaciones, ocurriendo varios períodos glaciales en el sur de Chile, siendo el último de ellos denominado como glaciación Llanquihue, cuyas evidencias pueden encontrarse principalmente en la actual región de Los Lagos, el que habría comenzado hace unos 75.000 años para finalizar hace unos 14.000 años (Ministerio del Medio Ambiente, 2018).

Estas glaciaciones no sólo tuvieron su influencia en la geomorfología de Chile, sino también muy poderosamente en la distribución y composición de los bosques nativos, especialmente de los que se encuentran en el sur del país, siendo la mayoría de las especies de coníferas uno de sus representantes característicos.

Para la datación de las secuencias vegetacionales ocurridas durante la glaciación Llanquihue, entre las que se encuentran algunos de los últimos cambios de distribución de las coníferas del sur de Chile, los científicos han utilizado principalmente la técnica del carbono-14 (^{14}C), debido a que esta técnica es adecuada para estimar la edad de muestras orgánicas de menos de 50.000 años.

Para entender en forma básica la nomenclatura de datación con esta técnica y evitar interpretaciones erróneas de lapsos de tiempo, a continuación señalaré en términos generales su fundamento y forma en que es expresada en los trabajos de datación. El ^{14}C es un isótopo radiactivo inestable pero constante en la atmósfera que todos los seres vivos lo adquirimos a través del consumo de vegetales o indirectamente desde organismos que consumen vegetales, ya que es asimilado durante la fotosíntesis; cuya pérdida en un organismo desde su muerte sigue un patrón conocido que permite una estimación de tiempo, no obstante no es una edad cronológica propiamente tal, por lo que para estimar

una edad de este tipo es necesario utilizar curvas de calibración, siendo este isótopo afectado por muchos factores, tanto externos como internos al planeta, y dentro de estos últimos, tanto por aquellos de origen natural como los provocados por el hombre como por ejemplo las emisiones de CO₂, siendo uno de los más relevantes ocurridos en el último tiempo los ensayos nucleares de mediados del siglo pasado, razón por la cual se ha convenido internacionalmente utilizar el año 1950 como año cero, de esta forma cada datación con esta técnica se expresa normalmente como “años A.P.” (antes del presente), siendo el presente el año antes señalado, pero teniendo en consideración que son años que deben ser ajustados para llegar a definir edades cronológicas.

Entre los estudios paleontológicos realizados sobre el clima y la vegetación de la región de Los Lagos y zonas de regiones aledañas a ésta para el período de tiempo durante la glaciación Llanquihue cabe destacar trabajos como los de Villagrán (1991; 2001), enfocados en géneros de árboles aquí presentes, entre los que se encuentran las Cupressaceae alerce (*Fitzroya cupressoides* (Molina) I.M. Johnst.) y ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florín), los cuales, según la evidencia palinológica (es decir estudios relativos al polen), serían de las últimas especies en movilizarse hacia la cordillera de Los Andes después del Último Máximo Glacial (UMG), ocurrido hace unos 22.000 ¹⁴C años A.P., donde solamente después de los 3.000 ¹⁴C años A.P. alcanzaron su actual distribución andina, estando presentes anteriormente principalmente en los alrededores de Chiloé y depresión intermedia de la región de Los Lagos, lugares que habrían sido refugios para estos árboles durante la última glaciación, determinándose además que el alerce alrededor de 6.000 ¹⁴C años A.P. inició su colonización del sur de la cordillera de La Costa en la zona conocida como cordillera de Sarao. Por su parte, la otra Cupressaceae nativa, *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Sermolli & Bizzarri, también habría colonizado la cordillera de La Costa en la zona de Nahuelbuta alrededor de los 6.000 ¹⁴C años A.P.

De igual forma Villagrán *et al.* (2004) señalan que la distribución montañosa moderna de *F. cupressoides* y *P. uviferum*, que es disyunta en sitios altos de ambas cordilleras con pequeñas poblaciones en zonas bajas, es atribuida al ascenso de las temperaturas durante el Tardiglacial y Holoceno, es decir al ir finalizando la glaciación, por lo que las poblaciones de sitios bajos serían relictos de épocas glaciales, como lo sugiere su

mayor grado de divergencia genética, en comparación con las poblaciones de altura. Aunque según Villagrán & Roig (2003) la variabilidad genética entre *F. cupressoides* y *P. uviferum*, es distinta, siendo menor en *P. uviferum* debido a que el actual rango principal de distribución de esta especie es al sur de los 43° S, lo que es producto de la recolonización de áreas que fueron totalmente glaciadas.

Por otro lado, Villagrán & Roig (2003) y Villagrán *et al.* (2004) entregan información sobre la presencia de *F. cupressoides* y *P. uviferum* en zonas bajas, particularmente del Seno de Reloncaví y costas oriental y norte de la isla Grande de Chiloé, con el descubrimiento de troncos subfósiles *in situ* de estos árboles, los que luego de ser analizados se concluyó que datan entre 42.600 y 49.780 ¹⁴C años A.P., lo que correspondería a un lapso interstadial (período benigno dentro de una glaciación) del periodo Llanquihue medio de la última glaciación, lo que sumado a estudios del polen fósil de sitios cercanos, sugiere que durante estos periodos relativamente más cálidos y húmedos de esta glaciación, estas coníferas habrían tenido una distribución más amplia y continua que en la actualidad, poblando los sitios bajos de la Depresión Intermedia de las provincias de Llanquihue y Chiloé, llegando hasta Valdivia, antes de los lapsos estadiales fríos posteriores.

Estos subfósiles detectados por primera vez en la década de los 70, habrían quedado expuestos en la playa como consecuencia de cambios tectónicos que levantaron el terreno en esa área. Análisis desarrollados posteriormente a este material, en cuanto al desarrollo de los anillos de crecimiento, determinaron que en la época en que estaban vivos estos árboles el clima en esa zona costera era similar a lo que actualmente se observa en las cumbres de la cordillera de La Costa.

Por su parte los bosques de *Austrocedrus chilensis*, que evolutivamente serían más antiguos que los de *Fitzroya* y *Pilgerodendron*, con una distribución más extensa hacia el norte hasta alcanzar la región de Valparaíso en su límite más septentrional, también fueron afectados por cambios ambientales como las glaciaciones, aunque en menor medida, a pesar de que la información es más escasa en este aspecto. No obstante, Cruz (2015) señala que las poblaciones del norte del ciprés de la Cordillera con distribución más pequeña y aislada muestran altos niveles de diversidad genética en comparación con las poblaciones continuas más australes, sugiriendo que constituyen antiguos refugios glaciales por lo que son

Y mientras sucedían estos eventos de movimientos en la distribución de los bosques a fines del periodo glacial en un escenario con constantes cambios, el ser humano se estaba acercando a estos territorios ¿o tal vez ya estaba presente? La verdad es que el momento y la forma en que los primeros humanos se adentraron al continente americano, aún es un tema de discusión, debido a las diferentes evidencias que se han ido presentando y que dan cuenta que pudieron haber ocurrido diferentes incursiones del ser humano, algunas con un establecimiento exitoso y otras desafortunadas, incluso desde diferentes orígenes, no obstante según Falabella *et al.* (2016), el poblamiento humano inicial de América del Sur habría ocurrido hacia finales del Pleistoceno, alrededor de los 13.000 a 10.000 años A.P., es decir, a fines del último periodo glacial, momento en que las temperaturas del planeta comenzaron a incrementarse, abriéndose nuevos territorios ocupados antes por glaciales y que los primeros cazadores y recolectores habrían aprovechado para aventurarse en ellos, por lo que tal vez estos primeros seres humanos vieron los bosques prístinos de alerces y ciprés de la Guaitecas que debieron extenderse desde las actuales regiones de Los Ríos y Los Lagos, habiendo el ser humano surcado antes terrenos donde estaba presente el ciprés de la Cordillera, o quizás no fue tan así, ya que lo que podría cambiar aquello es lo descubierto en Monte Verde en la región de Los Lagos.

Según lo señalado por Falabella *et al.* (2016), en Monte Verde, correspondiente a un sector cercano a Puerto Montt, se encontraron restos de diferente naturaleza relacionados a la presencia del ser humano en esta zona desde hace varios miles de años. El lugar de estos descubrimientos se ha dividido en dos sitios conocidos como Monte Verde I y Monte Verde II que tienen dataciones muy distintas.

En Monte Verde II se encontraron restos de construcciones en base a madera y cueros de animales, además de sogas elaboradas en juncos que envolvían postes y estacas, por lo que se estima que el ser humano se proyectó estar aquí presente por un largo periodo de tiempo. Aquí también se localizaron pozos de fogones, restos de semillas comestibles, nueces y bayas, leña almacenada, morteros de madera con sus manos de piedra, restos de grandes mamíferos, residuos de posibles plantas medicinales e incluso huellas humanas, además de algunos productos no locales como diversas algas que debieron haber sido colec-

tadas en una costa alejada varios kilómetros, y otro tipo de materiales propios de la cordillera de Los Andes y de las pampas de la Patagonia, los que al ser datados mediante radiocarbono se ha determinado que corresponden a 12.500 ^{14}C años A.P.

Lo anterior es una ventana hacia el pasado que nos muestra al ser humano habitando el sur de Chile en tiempos remotos, pero lo que podría cambiar en forma radical la historia sobre el poblamiento de América sería lo encontrado en Monte Verde I, sobre lo cual Falabella *et al.* (2016) señalan que en este sitio se colectaron piezas líticas cuyas fechas radiocarbónicas ubican estos vestigios alrededor de los 33.000 ^{14}C años A.P., pero hasta que el sitio no sea reevaluado, este sector seguirá siendo nada más que un posible lugar de ocupación muy temprano.

Ahora bien, si se considera la ubicación geográfica y el tiempo geológico de lo descubierto solamente en Monte Verde II, donde hay evidencia suficiente para avalar la presencia humana, entonces el ser humano debió haber estado presente muy próximo al límite del bosque y los hielos glaciales que recién empezaban a retroceder por aquel entonces. Tal vez vieron a gigantes del bosque como los alerces que en aquella época ocupaban de forma imponente la Depresión Intermedia por esas latitudes, tal vez contemplaron algo como el “Gran Alerzal”, un bosque del que se hablaba en el siglo XVIII y que en el trabajo de Ramírez (1996) se menciona como “*el más espectacular bosque milenario que probablemente existía en Chile y del cual no pudimos encontrar vestigio*”, bosques prístinos e impenetrables que deberían haber dominado el paisaje y que no volverían a ser tal, por el futuro accionar del ser humano en un contexto muy distinto.

EL RETROCESO DE LOS BOSQUES NATIVOS DE LAS CUPRESSACEAE DE CHILE

La llegada a América de una nueva oleada de seres humanos a partir del último redescubrimiento de América ocurrida a mediados del milenio pasado por el navegante genovés Cristóbal Colón, condujo a que Chile fuera recolonizado por un nuevo tipo de ser humano de origen europeo, con nuevas necesidades para alcanzar su bienestar, pero lo más importante con nuevos conocimientos tecnológicos y herramientas para lograr su objetivo, lo cual muchas veces no conversaba con los territorios que iba recorriendo. Su afán por alcanzar riquezas materiales a costa de los recursos naturales llevó a que algunos estudiosos de nuestro país como Rafael Elizalde Mac-Clure en su obra *La Sobrevivencia de Chile* de 1970, denominará a algunos de estos nuevos habitantes de Chile con el apelativo de *Homo economicus* en su capítulo "El paraíso que fue...", o también en la reseña de Garcilazo en la obra de Benjamín Vicuña Mackenna sobre el clima de Chile de 1877, donde señala "*la raza española es destructora i asoladora como la chilena*" dentro del contexto de la tala de los bosques.

Seguramente este nuevo habitante de Chile recibía este tipo de apelativos ya que los pobladores que habitaban estas tierras con anterioridad tenían una relación distinta con su medio como lo señalado en Martínez & Muñoz (1988) al mencionar que "*al descubrimiento del país el bosque prácticamente no había sufrido deterioro alguno, ya que los indígenas sólo extraían de él lo necesario para subsistir. Con la Conquista y Guerra de Arauco comienza la destrucción del bosque*".

Algunos estudiosos consideraban que la destrucción de los bosques tenía dos causas fundamentales: la gran abundancia de bosques que hubo en el pasado que parecían inagotables, y su lento crecimiento

to, que indujo al ser humano a no preocuparse por reponer los árboles que había talado para su aprovechamiento (Martínez & Muñoz, 1988).

Pero, por otro lado, también estaban aquellos que apreciaban la belleza de la naturaleza de estos bosques, y en particular en lo referente a las Cupressaceae de Chile durante el periodo colonial González de Nájera, español que estuvo en Chile entre 1600 y 1607 señaló con respecto al ciprés de la Cordillera *"mucha de la cual madera es incorruptible y olorosa, como son los cipreses y otros exquisitos árboles"* (Grosse, 2009). Otro personaje que también tenía palabras para este árbol era el padre Alonso de Ovalle (1603- 1651) señalando *"nacen estos árboles más ordinariamente en las quebradas de la cordillera, y como estas son tan profundas, son muy crecidos los cipreses, porque dexan de subir, y crecer hasta carearse con el Sol, y alli salen derechos como un cirio, y es de tan lindo olor, y tan preciosa esta madera, que con haber tanta se vende a bien subido precio, y a mayor en el Perú, donde tambien se lleva juntamente con la de alerce, pero vale esta menos, porque hay mucha mas abundancia"* (Grosse, 2009).

Por su parte, con respecto al alerce, durante la colonia destaca lo señalado por el padre Diego de Rosales (1601- 1677) en su obra *"Historia General del Reyno de Chile"* escribiendo *"Es grande la corpulencia y la altura del alerce, descollándose sobre todo el bosque"*, e insistiendo en sus dimensiones referente a la faena de corta, pues *"y a un mismo tiempo suelen trabajar doze hombres en cortarle con sus achas, sin estorvarse los unos a los otros"* (Grosse, 2009).

Durante estos primeros años de la colonización española del sur de Chile, el alerce era una importante fuente de recursos económicos para estos primeros pobladores extranjeros en esa zona, sobre lo cual Ramírez (1996) realiza una recopilación de antecedentes históricos particularmente de Chiloé Continental señalando que *"el Alerce era el principal efecto que movía el comercio del Archipiélago por su alta cotización en el mercado peruano, y la moneda con que se regulaban los intercambios en la feria anual del puerto de Chacao. La tabla de alerce era, pues la moneda de plata de los vecinos insulares, por eso se llamaba también, "real de madera"*. Así pues, los jesuitas de Castro abrieron un importante poder comprador de tablas con destino al Virreinato por allá por el siglo XVII. *"Esta intensa explotación fue terminando con el Alerce costero, dando paso a la extracción de los ejemplares de montaña lo que fue convirtiendo la actividad en un trabajo casi infernal"*.

De igual forma Ramírez (1996) señala que *“la explotación del alerce en las zonas costeras del Seno de Reloncaví mantuvo alejado a los españoles de Chiloé del área del Vodudahue”*, siendo ésta, una zona de Chiloé Continental cuyo redescubrimiento no se vincula al alerce, sino a la búsqueda de la Ciudad de Los Césares, una leyenda sobre un lugar con oro y plata que en esta zona se buscó entre los siglos XVI y XIX. *“Después de casi 150 años de explotación intensa de los bosques de las zonas costeras, éstos empezaban a terminarse, y en 1743, el Cabildo de Castro se lamentaba porque los alerzales, estaban “muy acabados”*.

Explotados los bosques de alerce más cercanos a los asentamientos humanos Ramírez (1996) relata que a mediados del siglo XVIII desde *“Castro empezaban a explotar los lejanos alerzales de Reñihue y se descubrían los espesos bosques en la desembocadura del Vodudahue. El curso del río escondía, unos 10 km. al interior, un bosque milenario con ejemplares de 40 mts. y de diámetros como no se habían visto antes, al que empiezan a llamar el Gran Alerzal”*, el que posteriormente fue cortado e incendiado hasta la llegada del siglo XX, donde finalmente desapareció.

Con posterioridad al periodo colonial, un Chile recientemente independizado requería cubrir su territorio con nuevos pobladores para sacar de la tierra el mejor provecho para sí mismo, de esta forma según lo señalado por Martínez & Muñoz (1988) al llegar la época de la Independencia aumentó la explotación del bosque, especialmente con el objeto de despejar terrenos, siendo el bosque considerado *“el peor enemigo”*. Lo anterior, estimo que queda bien reflejado en la clásica obra de Vicente Pérez Rosales *“Recuerdos del Pasado (1814-1860)”* donde relata sobre las acciones de uno de sus acompañantes llamado Juanillo o Pichi-Juan, un indígena conocedor del bosque, a quien el propio Pérez Rosales le ofreció 30 pesos fuertes para que *“incendiase los bosques que mediaban entre Chanchán y la cordillera”*, esto es *“el valle central al SE de Osorno”*, lo cual en aquella época se consideraba necesario para poder habitar esas tierras. En palabras del propio Pérez Rosales *“Esa espantable hoguera, cuyos fuegos no pudieron contener ni la verdura de los árboles ni sus siempre sombrías y empapadas bases, ni las lluvias tormentosas y casi diarias que caían sobre ella, había prolongado durante tres meses su devastadora tarea, y el humo que despedía, empujado por los vientos del sur, era la causa del sol empañado al cual durante la mayor parte de ese tiempo se pudo mirar en Valdivia con la vista desnuda”*. No obstante, a pesar de este aterra-

dor relato, los resultados de aquello eran considerados literalmente un “*encanto*”, por cuanto así se pudo recorrer las tierras, otrora impenetrables, que serían entregadas a los colonos.

Y en cuanto a las Cupressaceae Pérez Rosales las promocionaba señalando, que al sur de las tierras ya quemadas “*los cipreses y los alerces, colosos de la vegetación austral, sólo esperaban en el sur la mano del hombre para retribuir con riquezas sus esfuerzos. Y como no siempre la alta vegetación es incuestionable prueba de la bondad del suelo que la sustenta, para patentizar esa bondad, parece que la naturaleza se hubiese esmerado en convertir en gigantes, allí, las plantas que se distinguen por su pequeñez en el norte*”, lo que da cuenta de la simple mirada económica con que se veían los bosques por esos tiempos.

En el caso del ciprés de las Guaitecas, éste tuvo una historia similar a la del alerce, al respecto Martínez & Muñoz (1988) mencionan que su madera también se utilizó para edificaciones en Lima, Perú, y que a finales siglo XIX en las islas Guaitecas ya se habían cortado prácticamente todos los fustes bien desarrollados. Por otro lado, Elizalde (1970), escribe que en la colonización del Archipiélago de Las Guaitecas “*empezó a ser explotado entre los años 1915 y 1920, por un “esforzado” comerciante extranjero que, según informes fidedignos, fueron incendiadas con el criminal propósito de obtener estacas de ciprés libre de albura y para facilitar la explotación misma del bosque*”.

Austrocedrus chilensis también ha tenido una relación con el ser humano con la cual se ha visto afectado su desarrollo, en este sentido Hennenleitner *et al.* (2005) señalan que en Chile su población ha sufrido una disminución a lo largo del tiempo, especialmente en Chile central, debido a la explotación forestal, el pastoreo de ganado que afecta gravemente su regeneración, y la utilización del fuego para originar incendios con la intención de despejar terrenos.

Estas prácticas de quemar extensos territorios, especialmente en el sur de Chile, y que se convirtieron en algo habitual para que los nuevos pobladores pudieran habitar estos parajes, continuaron en el tiempo, siendo incluso una obligación en pleno siglo XX, en este sentido Ramírez (1996) señala que “*en 1942 se pone en marcha un plan para orientar las colonias en la producción de vacunos, leche y mantequilla. Se entre-*

gan parcelas de 200 ha ya rozadas y listas para empastar. Señalemos que, la ley determinaba que, en los casos en que el bosque no había sido tocado se obligaba al colono a rozar el 70% del terreno en un plazo de 5 años para optar al título de propiedad”.

Así, al observar las ahora apartadas poblaciones de Cupressaceae nativas de Chile se puede remontar a un pasado glorioso de estos árboles, donde reinaban en extensos bosques de gigantes de madera que en un momento se vincularon a la historia de este país, pero con un futuro incierto, donde paradójicamente pareciera que sólo la misma mano que los tumbó sería la que los volvería a levantar mediante políticas de conservación para que futuras generaciones puedan apreciarlos, aunque tendrían que pasar miles de años para volverlos a contemplar en su pleno esplendor.



Figura 2.

Tocón de alerce gigante en el camino entre Puerto Montt y Puerto Varas
(imagen de libre reproducción de la Colección del Museo Histórico Nacional).

Fitzroya cupressoides (MOLINA) I.M. JOHNST., 1924

El género *Fitzroya* Hook.f. ex Lindl. es endémico y monotípico de los bosques templado-lluviosos de Chile y Argentina, es decir posee sólo una especie que está presente únicamente en estos países. Su nombre le fue dado en honor al ilustre marino británico Robert Fitz Roy (1805-1865), capitán del Beagle, barco en el que navegó Charles Darwin, recalando en varios puntos del territorio chileno (Muñoz *et al.*, 2012), aunque el primer nombre que le fue dado a este árbol fue *Pinus cupressoides* Molina por su semejanza con los pinos del viejo mundo (Rodríguez *et al.*, 2018). Los individuos son dioicos, es decir árboles con sexos separados, aunque raramente son monoicos, siendo su polinización por el viento.

Este árbol es conocido comúnmente como “alerce”, o también como “lahual” por el pueblo mapuche, no obstante, al ser un árbol de relevancia para este pueblo originario también recibe otros nombres particulares según diferentes situaciones como “Noncol” para árboles muertos, “Regañato” cuando son tumbados, “Cushe, Cude o Kudi” en individuos viejos, “Cudecude” cuando son muy viejos, “Cude-petriu” en aquellos quemados, “Concañ o Muchung” los dañados o deformes, “Huiñol o Wiñoi, Pitran, Polleraquechu, Chanhuai” cuando son poblaciones creciendo en hábitats especiales, “Peñeng” para dos troncos asociados. De igual forma, la corteza exterior leñosa del tronco la llaman “Nolgue” y la interna “Cochai”, usada para tapar las costuras de las antiguas embarcaciones conocidas como “dalcas” (Villagrán & Roig, 2003)

Corresponde a una especie muy longeva, en este sentido Villagrán & Roig (2003) señalan que puede vivir 3.500 años como se ha documentado mediante el conteo de anillos de crecimiento, siendo considerado has-

Figura 3
Fitzroya cupressoides en el Parque Nacional Pumalín
Douglas Tompkins, Región de Los Lagos (Foto: A. Sandoval).



ta ese entonces como el segundo árbol más longevo del mundo después de *Pinus longaeva* D.K.Bailey, registrándose crecimientos diametrales de 0,092 mm en zonas altas, y de 1,2 a 4 mm en zonas bajas de la cordillera de La Costa. No obstante, actualmente según lo publicado en medios de comunicación como el periódico electrónico Emol del día 25 de mayo de 2022 donde se señala que un reciente estudio realizado al ejemplar conocido como “*Alerce Milenario*” o “*Gran Abuelo*” ubicado en el Parque Nacional Alerce Costero, se estima que la edad de este árbol es de 5.484 años, lo que lo situaría como el árbol vivo más longevo del mundo.

Respecto a su conservación, en 1973 *Fitzroya* fue incluido bajo el Apéndice I de CITES, el cual regula estrictamente el comercio de su madera y semillas. En 1976, *Fitzroya* fue declarado Monumento Natural, prohibiéndose su explotación. Sin embargo, talar el alerce muerto (muerto por el fuego o talado antes de 1976, así como también el madeiro de rollizos enterrados en el bosque) está permitido. En 1979, *Fitzroya* fue incluido como una especie amenazada bajo el Acto de Especies Amenazadas en los Estados Unidos, prohibiéndose la importación a ese país (Hechenleitner *et al.* 2005).



3.1. Descripción de la especie

Árbol siempreverde que puede alcanzar los 50 m de altura y más de 6 m de diámetro en la base de los troncos (Villagrán & Roig, 2003). De copa estrecha, alargada y piramidal. A veces crece achaparrado como arbusto en altas altitudes. La corteza es de color castaña rojiza, profundamente fisurada y fibrosa. Hojas dispuestas alternadamente en verticilos trímeros, raramente dímeros o tetrámeros, de color verde intenso o glaucas, de dos tipos, sobre ramas maduras son de 2,5-3 mm de largo, escamosas, aovadas, firmemente imbricadas, aquilladas, con una base decurrente estrecha y sobre ramas inmaduras estas son espatuladas de 5-8 mm de largo, falcadas y aplanadas. Los estomas están distribuidos en bandas cercanas al margen y a la quilla, en ambas superficies de la hoja. Conos masculinos terminales, solitarios sobre ramas axilares cortas, 6-8 mm de largo, de color blanco amarillentos. Conos femeninos globosos, 6-8 mm, solitarios, terminales sobre brotes laterales cortos, verdes al principio, cafés cuando maduros con 6-8 escamas lignificadas en verticilos alternados de 3, cada escama con un umbo prominente. Semillas de 2-3 mm de diámetro, cada una con 2-3 alas; maduración entre febrero y marzo (Hechenleitner *et al.*, 2005).



Figura 5
Conos masculinos de *Fitzroya cupressoides*
en el Parque Nacional Alerce Costero, Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).

Fitzroya puede ser confundido con *Pilgerodendron uviferum*. No obstante, en *Fitzroya* las hojas se disponen en verticilos de 3, pudiendo ser de dos tipos: escamosas y fuertemente aquilladas (con parte prominente aguda) sobre ramas maduras o falcadas (con forma de hoz) y aplanadas sobre ramas inmaduras. Todas las hojas presentan dos bandas estomáticas blanquecinas muy notorias en el envés. En *Pilgerodendron* las hojas también se presentan en forma de escamas, pero de manera opuesta, con quillas en el envés y sin bandas estomáticas blanquecinas. Es decir, miradas desde la punta, presentan sección cuadrada y no triangular como en *Fitzroya*. (Hechenleitner *et al.*, 2005).



Figura 6
Hojas de *Fitzroya cupressoides*
en el Parque Nacional Alerce Costero, Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval)..

3.2. Distribución natural en Chile

En Chile, *Fitzroya* sólo se encuentra en forma natural en las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, entre la provincia de Valdivia, 39°50' S y de Palena, 43°30' S, donde presenta una distribución discontinua en la

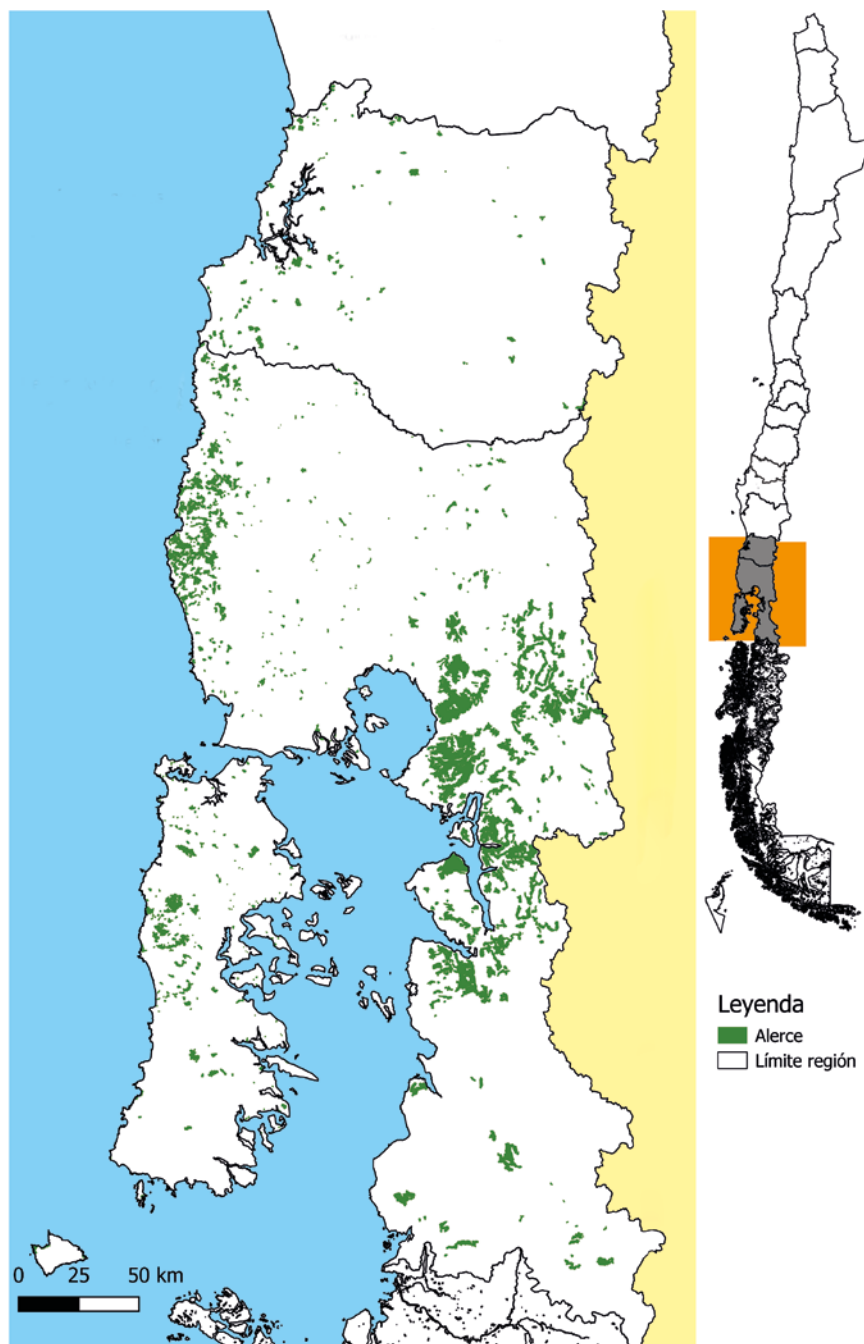






Figura 7

Fustes de *Fitzroya cupressoides* (Molina)
en el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, Región de Los Lagos, donde se
aprecian las características de la corteza (Foto: A. Sandoval).

con un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 1.500 m. En la cordillera de La Costa (39°50' S a 42°35' S) se distribuye desde los 550 a 1.000 m y en la depresión Intermedia (41°30' S a 41°50' S) desde los 35 a 175 m. En la cordillera de Los Andes (40°50' S a 43°30' S) crece principalmente desde los 500 a 1.500 m con algunas sub-poblaciones o individuos creciendo hasta alturas de 100 m. Crece normalmente en suelos delgados, ácidos, a menudo de drenaje restringido y pobre en nutrientes bajo diferentes tipos de bosques. Por ejemplo, a elevaciones mayores a 800 m generalmente se asocia con *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Oerst., mientras que a elevaciones medias de entre 500 y 800 m crece con *Nothofagus nitida* (Phil.) Krasser, *Pilgerodendron uviferum*, *Podocarpus nubigena* Lindl. y *Tepualia stipularis* (Hook. & Arn.) Griseb.. A elevaciones bajas de entre 40 y 500 m, *Fitzroya* es poco frecuente y normalmente crece como un árbol grande en el Bosque Lluvioso Valdiviano junto con *Amomyrtus luma* (Molina) D. Legrand & Kausel, *Drimys winteri*, J.R. Forst. & G. Forst., *Laureliopsis philippiana* (Looser) Schodde, *Saxegothaea conspicua* Lindl. y *Weinmannia trichosperma* Cav. (Hechenleitner *et al.*, 2005).

4.

Pilgerodendron uviferum (D. DON) FLORIN, 1930.

El género *Pilgerodendron* Florin es endémico y monotípico de los bosques de Chile y Argentina, es decir posee sólo una especie que está presente únicamente en estos países. Su nombre le fue dado en honor a Robert Pilger (1876-1950), importante botánico alemán especialista en coníferas, y *dendron* que significa árbol (Muñoz *et al.*, 2012), siendo anteriormente denominado bajo el nombre *Juniperus uvifera* D. Don., debido a su semejanza con los árboles exóticos de este género (Rodríguez *et al.*, 2018). Los individuos son monoicos, es decir, las estructuras reproductoras de ambos sexos se encuentran en el mismo árbol, siendo su polinización por el viento.

Este árbol es conocido comúnmente como “ciprés de las Guaitecas”, o también como “lahuan” por el pueblo mapuche, haciendo referencia al lahual o alerce, ya que externamente es muy parecido a este último árbol, aunque alcanza dimensiones menores, llegando a medir hasta unos 20 m de alto, aunque en determinadas condiciones óptimas puede alcanzar los 40 m de altura con un diámetro de tronco de 1 metro en su base.

Es un árbol de lento crecimiento y muy longevo. Se han constatado individuos de 50 cm de diámetro con una edad aproximada de 500 años, por lo cual se puede concluir que los individuos de diámetro cercano a 1 m pueden superar los 1.000 años (Del Fierro, 1998).



Figura 8.

Pilgerodendron uviferum en el Parque Nacional Alerce Costero, Región de Los Ríos
(Foto: A. Sandoval).

4.1. Descripción de la especie

34 Árbol siempreverde que puede alcanzar los 20 m de altura, tronco de hasta 1 m de diámetro, corteza grisácea. Ramas abiertas, ascenden-

tes. Hojas distribuidas regularmente en pares decusados (alternos y en ángulos rectos), incurvadas, triangulares y aquilladas en el envés, estomas en la cara interna, sin bandas estomáticas en el envés. Conos masculinos solitarios y terminales; conos femeninos valvados, ovoides, con dos pares de escamas opuestas, flexibles; floración entre octubre y diciembre. Semillas de 3 x 1,5 mm; maduración entre diciembre y marzo (Hechenleitner *et al.*, 2005).



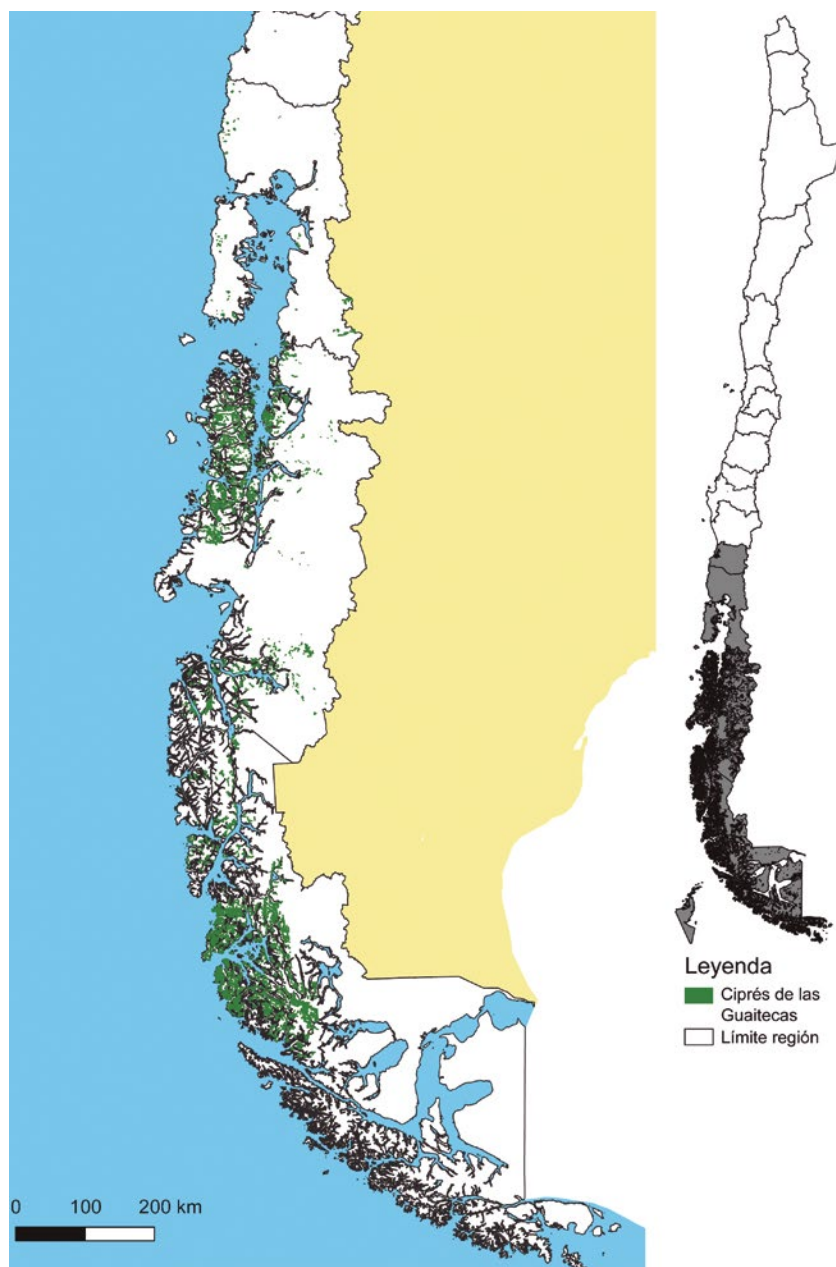
Figura 9.

Hojas de *Pilgerodendron uviferum* en el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, Región de Los Lagos (Foto: A. Sandoval).

4.2. Distribución natural en Chile

En Chile presenta una distribución discontinua en la cordillera de La Costa y de Los Andes, desde la Región de Los Ríos (provincia de Valdivia, 39°36' S) hasta la Región de Magallanes (provincia de Magallanes, 54°20' S). Esta distribución la hace la conífera más austral del mundo. Presenta un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 1.000 m. Se asocia típicamente con *Fitzroya* en la cordillera de La Costa sobre suelos de drenaje restringido, delgados y/o gley. En la mayor parte de su distribución sur se asocia con muchas especies del bosque siempreverde y del tipo forestal Coigüe

de Magallanes, especialmente con *Nothofagus betuloides*, *N. nitida*, *Tepualia stipularis* y otras especies adaptadas a suelos con alta humedad. Existen grandes sub-poblaciones en la cordillera de Los Andes en Palena, Aysén y Magallanes, en donde predominan los mallines (Hechenleitner *et al.*, 2005).



Mapa 2.
Distribución en Chile de *Pilgerodendron uviferum*
(Imagen: A. Opazo).

5.

Austrocedrus chilensis (D. DON) PIC. SERMOLLI & BIZZARRI, 1978

El género *Austrocedrus* Florin & Boutelje es endémico y monotípico de los bosques de Chile y Argentina, es decir posee sólo una especie que está presente únicamente en estos países. Su nombre deriva del griego austro que significa sur, y de *Cedrus* que es otro género similar dentro de la misma familia (Muñoz *et al.*, 2012). No obstante, el anterior nombre de este árbol era *Thuja chilensis* D. Don, debido a que es de aspecto similar al género de estos árboles exóticos (Rodríguez *et al.*, 2018). Los individuos son dioi-



Figura 10.
Austrocedrus chilensis en la zona de Lonquimay, Región de La Araucanía
(Foto: A. Sandoval).





Figura 11.
Poblaciones aisladas de *Austrocedrus chilensis*
en la cordillera de Nahuelbuta, Región de La Araucanía.
(Foto: A. Sandoval).

cos, es decir árboles con sexos separados, aunque raramente son monoicos, siendo su polinización por el viento.

Este árbol nativo es conocido comúnmente como “ciprés de la Cordillera”, siendo una especie longeva que alcanza a vivir hasta los 500 años. Es la conífera nativa de más rápido crecimiento, siendo este acelerado los primeros 15 años, alcanzado a esta misma edad su madurez para reproducirse, posteriormente su crecimiento es constante hasta los 100 años, para finalmente tornarse decreciente. Es una especie resistente a la sequía y a la acción del viento, siendo colonizador de escoriales volcánicos (Del Fierro, 1998).

5.1. Descripción de la especie

Árbol siempreverde que puede alcanzar los 20 m de altura, con copa piramidal, compacta; tronco de 1-2 m de diámetro, recto y cónico. Corteza áspera y rugosa, generalmente, algo más parda en la par-



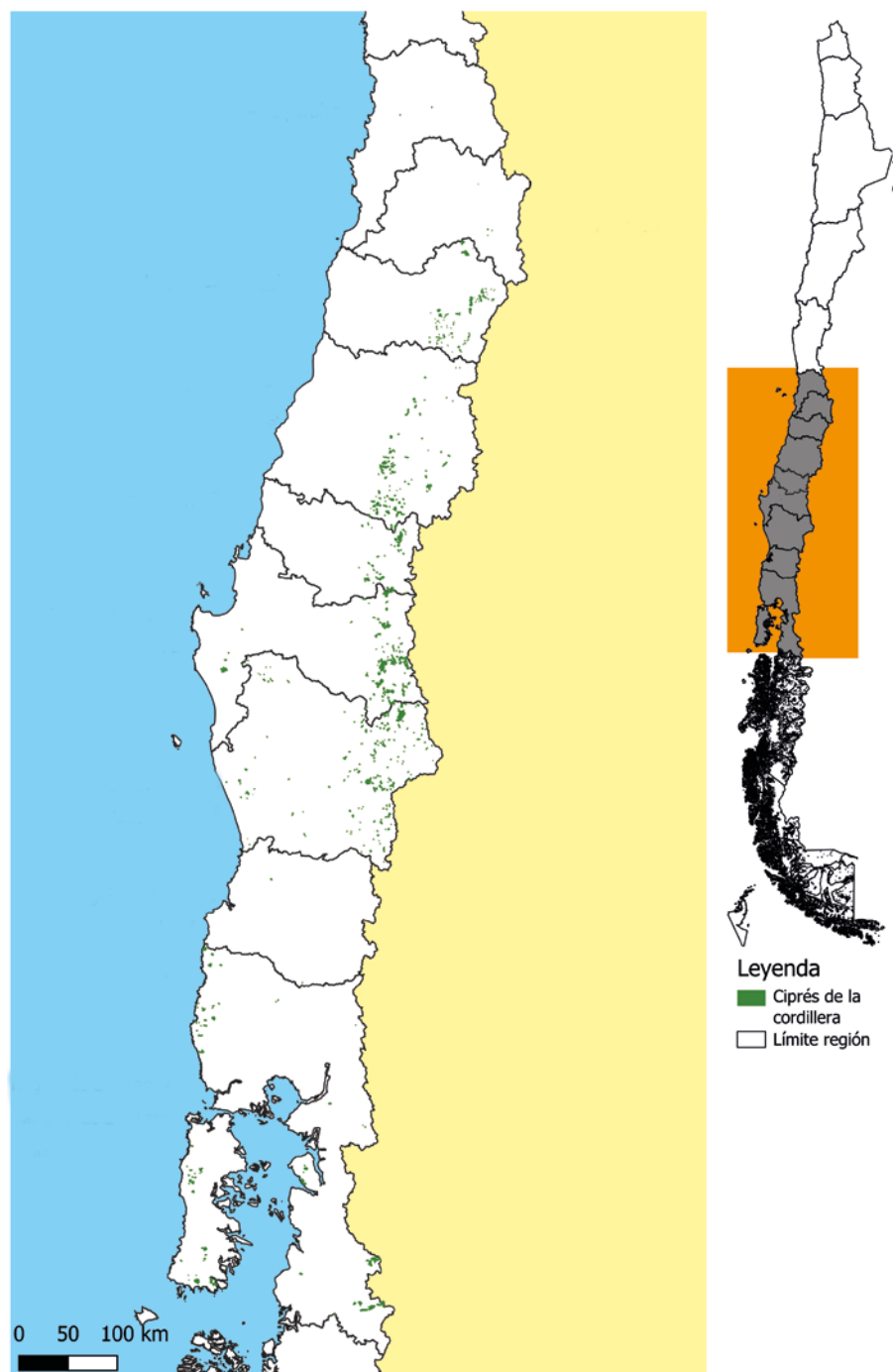


Figuras 13 y 14.
Conos masculinos y femeninos de *Austrocedrus chilensis*
(Foto: A. Sandoval).

te inferior y gris cenicienta en la superior. Ramas ascendentes, densas, ramitas comprimidas, amarillo verdosas, usualmente con bandas blancas en el envés, las cuales corresponden a estomas. Hojas escamiformes, imbricadas, opuestas de dos maneras. La primera en pares decusados, compuestos de pequeñas escamas comprimidas, estrechamente ovado-romboidal con base decurrente y la segunda como pares laterales, cada uno con un ápice libre curvado hacia adentro. Conos masculinos solitarios y terminales; conos femeninos ovoides, compuestos de un par de escamas valvadas y opuestas, el par de más abajo es más pequeño y estéril; floración entre octubre y noviembre. Semillas maduran entre febrero y marzo (Del Fierro, 1998; Hechenleitner *et al.*, 2005).

5.2. Distribución natural en Chile

En Chile crece tanto en la cordillera de Los Andes como en la cordillera de La Costa. En Los Andes, se presenta en una serie de sub-poblaciones disyuntas desde la Región de Valparaíso (provincia de San Felipe, 32°29' S) a la Región de Los Lagos (provincia de Palena, 43°38' S), desde los 250 a 2.200 m de altitud. Aquí se asocia con diferentes especies, dependiendo de la latitud, altitud, exposición y tipo de suelo. En la parte norte de su distribución, a altitudes entre los 900 y 1.600 m, se asocia con especies que forman parte del tipo forestal esclerófilo como *Cryptocarya alba* (Molina) Looser, *Kageneckia oblonga* Ruiz & Pav., *Lithrea caustica* (Molina) Hook. & Arn. y *Quillaja saponaria* Molina. También crece en rodales puros abiertos en el límite altitudinal arbóreo. En Chile central se le puede encontrar formando rodales relativamente extensos en asociación con *Lophozonia obliqua* (Mirb.) Heenan & Smitsen. En la Región del Biobío crece sobre escarpadas laderas volcánicas del volcán Antuco (1.000-1.200 m), típicamente en rodales puros. En altitudes más bajas, a veces crece a lo largo de las orillas rocosas de cursos de agua asociándose a menudo con *Prumnopitys andina* (Poepp. ex Endl.) de Laub.. En la cordillera de La Costa se presenta en algunas sub-poblaciones dispersas desde la Región del Biobío (provincia de Arauco, 37°30' S) a la Región de Los Ríos (provincia de Valdivia, 40°20' S) en un rango altitudinal entre los 100 y 500 m, asociándose a veces con la conífera *Podocarpus saligna* D. Don (Hechenleitner *et al.*, 2005).





Figuras 15 y 16.

Población aislada de *Austrocedrus chilensis* sobre suelo rocoso en sector de San Gabriel, Región Metropolitana (Foto: A. Sandoval).

6.

ARTRÓPODOS ASOCIADOS A LAS CUPRESSACEAE DE CHILE

En general la mayoría de los artrópodos que poseen una asociación con un mayor grado de especificidad con las Cupressaceae nativas de Chile son de pequeñas dimensiones, como por ejemplo los Psyllidae del género *Ehrendorferiana* Burckhardt, o las dos únicas especies de la familia Caridae que habitan Chile y que además solamente se asocian a estos árboles, o la polilla que afecta los conos del ciprés de la Cordillera correspondiente a *Nanodacna austrocedrella* Landry & Adamski, la que solamente estaba reportada para Argentina, pero en este trabajo se reporta por primera vez para Chile, aunque su presencia era predecible por los daños que se presentan en los conos de este árbol que son frecuentes de observar en varias regiones del país.

También están aquellos artrópodos nativos que se desarrollan en un limitado rango de especies hospedantes que incluye otras coníferas nativas como por ejemplo *Dicordylus annulifer* (Philippi) y el ácaro *Tenuipalpus austrocedri* González. Otros que incluso se han adaptado a coníferas exóticas como *Bilyaxia cupriceps* (Fairmaire & Germain) y *Stenorhopalus valdiviensis* (Cerdeña).

Por otro lado, también están aquí presentes los artrópodos de hábitos polívoros como la termita *Porotermes quadricollis* (Rambur), o los escarabajos *Polycaon chilensis* (Erichson), *Microphlophorus magellanicus* Blanchard y *Homocryptus dromedarius* (Guérin) que tienen como denominador común el que se desarrollan en tejido leñoso muerto.

No se pueden dejar de lado, los que se han introducido a nuestro territorio nacional y que se han adaptado a algunas de nuestras Cupres-

saceae, como los ácaros *Oligonychus yotheresi* (Mc Gregor) y *Oligonychus ununguis* (Jacobi), los pulgones del género *Cinara* Curtis o la escama *Carulaspis minima* (Signore), los que, al disponer de un limitado número de enemigos naturales en el territorio nacional, pueden aumentar sus poblaciones a niveles que llegan a producir daños apreciables en sus hospedantes.

Además, de la diversidad de artrópodos que se han identificado y descrito, también están los que faltan por describir, destacando especialmente algunos ácaros de la familia Tarsonemidae y Tenuipalpidae, que también tendrían una estrecha relación con las Cupressaceae nativas de Chile, por lo que aún queda trabajo por desarrollar.

No son muchos los trabajos publicados que han intentado realizar una consolidación de los artrópodos asociados a algunas de las Cupressaceae nativas de Chile, entre estos destaca el desarrollado por Huerta *et al.* (2016) sobre ciprés de la Cordillera, donde se mencionan una serie organismos capturados con diferentes métodos, aportando de esta forma información sobre su presencia en el bosque, lo que no necesariamente se puede interpretar que estén asociados directamente a estos árboles, salvo lo señalado específicamente para *Polycleptis inermis* Karsch, que se alimenta de conos femeninos de este árbol, o los datos de niveles de daños en este tipo de conos causados por una especie del orden Lepidoptera, que si bien no pudo ser identificada en su momento, se presume que se trataría de *Nanodacna austrocedrella*.

Con todo lo anterior, en el siguiente cuadro se resume la diversidad de artrópodos que se ha considerado que poseen un grado de asociación suficiente con las Cupressaceae nativas de Chile como para mencionarlos y entregar información sobre el conocimiento que se dispone de ellos, teniendo presente que en las actividades de Vigilancia Forestal SAG se ha capturado sobre estos árboles un número de especies de artrópodos muy superior a los aquí señalados, y que no son considerados en este trabajo por determinarse que corresponden a organismos que están presentes en el ambiente, y que si bien varios de ellos son de hábitos fitófagos, estarían vinculados a otras especies vegetales circundantes, aunque llegan a estar posados sobre las Cupressaceae pero sin llegar a tener una asociación directa con éstas, por lo que su presencia en las capturas corresponden a hechos circunstanciales.

Tabla N°1
Resumen de la diversidad de artrópodos asociados a las Cupressaceae nativas de Chile.

Tipo de Organismo	Orden	Familia	N° de Especies de artrópodos asociados			Especie de Cupressaceae			
			Total	Nativa	Introducida	A	F	P	
ÁCAROS	Trombidiformes	Tarsonemidae	3	3	0	✓	✓	✓	✓
		Tenuipalpidae	2	2	0	✓	✓	✓	✓
		Tetranychidae	2	0	2	✓			✓
INSECTOS	Orthoptera	Tettigoniidae	1	1	0	✓			
	Isoptera	Termopsidae	1	1	0	✓	✓		
	Hemiptera	Miridae	2	2	0	✓			
		Psyllidae	2	2	0	✓	✓		
		Aphididae	3	0	3	✓			
		Diaspididae	1	0	1	✓			
		Pseudococcidae	1	1	0	✓	✓	✓	✓
	Coleoptera	Eriococcidae	1	1	0	✓			✓
		Buprestidae	1	1	0	✓			
		Bostrichidae	1	1	0	✓			
		Ptinidae	1	0	1	✓			
		Tenebrionidae	1	1	0		✓		
		Cerambycidae	2	2	0	✓	✓		
		Nemonychidae	1	1	0		✓	✓	✓
		Belidae	4	4	0	✓	✓	✓	
	Lepidoptera	Caridae	2	2	0	✓	✓	✓	✓
		Curculionidae	1	1	0	✓			
		Elachistidae	1	1	0	✓			

Nota: (A): *Austrocedrus chilensis*, (F): *Fitzroya cupressoides*, (P): *Pilgerodendron wuiferum*

6.1. Materiales y métodos

El Servicio Agrícola y Ganadero es la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) de Chile, y dentro de sus funciones se encuentra la Vigilancia Fitosanitaria Forestal, en este sentido la Ley 18.755, en su Título I artículo 3, señala que el SAG debe mantener un sistema de vigilancia y diagnóstico de las enfermedades silvoagropecuarias, lo cual es cumplido en el ámbito forestal mediante un Programa de Vigilancia Forestal que se encuentra implementado en todo el territorio nacional, y que también contempla el funcionamiento de laboratorios oficiales, donde especialistas en distintas disciplinas realizan la identificación de artrópodos y de microorganismos asociados a los vegetales, a través de diagnósticos oficiales.

Lo anterior es la base de la vigilancia forestal, que tiene entre los vegetales a vigilar las Cupressaceae nativas de Chile. De esta forma, el SAG realiza una vigilancia en base a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) N°6 de FAO/IPPC (1997), Directrices para la Vigilancia, realizando una vigilancia tanto pasiva como activa, la primera en base a revisión y análisis de literatura existente, y la segunda mediante el desarrollo de actividades de terreno como prospecciones y utilización de diversos sistemas de trampeo.

Para el desarrollo de este trabajo se realizó una vigilancia que contempló la revisión de literatura científica referente a los organismos asociados a las Cupressaceae nativas de Chile, así como actividades específicas de terreno para el registro de los organismos identificados, mediante el desarrollo de prospecciones con toma de muestras, manteniendo Áreas Permanentes de Observación (APO), con el propósito de detectar posibles cambios a través del tiempo de la condición de estas especies forestales y organismos asociados.



Figura 17.

Desarrollo de actividades de Vigilancia Forestal sobre *Fitzroya cupressoides* realizadas por el Servicio Agrícola y Ganadero en el Parque Nacional Alerce Costero, Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).



Figura 18.

Desarrollo de actividades de Vigilancia Forestal sobre *Pilgerodendron uviferum*, realizadas por el Servicio Agrícola y Ganadero en el Parque Nacional Alerce Costero, Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).



Figura 19.

Desarrollo de actividades de Vigilancia Forestal sobre *Austrocedrus chilensis*, realizadas por el Servicio Agrícola y Ganadero en cordillera de la Región de Ñuble (Foto: A. Sandoval).

6.2. Ácaros asociados

Diversas son las especies de ácaros que se han colectado sobre las Cupressaceae nativas de Chile durante las acciones de vigilancia forestal desarrolladas por el SAG, detectándose ejemplares de diferentes familias. Muchas de estas son de común ocurrencia en otros hábitats y hospedantes, además que han sido colectadas en escaso número sin observarse mayores complicaciones en los árboles, por lo que es muy probable que muchos de estos casos sólo sean hechos circunstanciales o sean parte de asociaciones como controladores biológicos. La excepción ocurre con las familias Tarsonemidae, Tenuipalpidae y Tetranychidae, que han sido colectadas con mayor frecuencia. En estas familias se han descrito representantes fitófagos, observándose en algunas ocasiones un daño apreciable, por lo que poseen un grado de asociación suficiente como para ser consideradas en este trabajo.

Dentro de las tres familias señaladas se encuentran especies de ácaros que no han sido descritos, los que se consideran nativos, no sólo por el hecho de no poseer una descripción taxonómica, sino porque además realizan un daño bastante particular en determinadas estructuras de estos árboles nativos, lo que se ha observado tanto en Chile como Argentina donde se distribuyen naturalmente estas Cupressaceae. Este tipo de daños no ha sido observado en Cupressaceae exóticas que se encuentran en forma habitual tanto en ambientes urbanos y rurales en las mismas regiones.

Por otro lado, dentro de la familia Tetranychidae se encuentran especies consideradas exóticas, que están dentro del género *Oligonychus*, donde existen especies que han llegado a ser consideradas plagas por los efectos negativos que producen sobre una diversidad de especies de coníferas tanto nativas como exóticas. Su carácter polífago les ha permitido ir adaptándose a nuevos hospedantes, además de poseer una rápida capacidad de dispersión una vez que llegan a un nuevo territorio.



Figura 20.
Austrocedrus chilensis en cordillera de la Región de Ñuble (Foto: A. Sandoval).

6.2.1 ORDEN TROMBIDIFORMES: FAMILIA TARSONEMIDAE

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- *Fitzroya cupressoides*
- *Pilgerodendron uviferum*

DISTRIBUCIÓN:

Muestreos realizados por el Programa de Vigilancia Forestal del SAG, registran detecciones de esta familia de ácaros sobre Cupressaceae nativas entre las regiones de O'Higgins y Magallanes. No obstante, en este caso se estima que cada especie de Cupressaceae nativa posee especies particulares de Tarsonemidae asociadas. De esta forma los ácaros de esta familia encontrados sobre ciprés de la Cordillera se han detectado entre las regiones de O'Higgins y de Los Lagos, aunque Huerta *et al.* (2016) en un estudio sanitario realizado a estos árboles, también encontraron signos que podrían corresponder a estos ácaros en la Región Metropolitana, pero sin coleccionar los organismos causales. Para aclarar los géneros y especies detectadas en los diferentes hospedantes, se requerirían estudios particulares para determinar su distribución y asociación, así como las características de cada tipo de daño.

En el caso del alerce estos tarsonémidos fueron colectados solamente en la Región de Los Ríos; y en el ciprés de las Guaitecas estos se han observado entre las regiones de Los Lagos y Magallanes.

RECONOCIMIENTO:

Luego de analizados en los laboratorios del Servicio Agrícola y Ganadero los tarsonémidos colectados durante las actividades de vigilancia, se determinó que corresponden a especies no descritas, estimándose por sus caracteres morfológicos que al menos corresponden a tres especies diferentes. En el caso particular de los ejemplares colectados sobre *Austrocedrus chilensis*, se ha observado que los que afectan los conos femeninos de estos árboles son distintos a los que afectan las hojas, por lo que han de corresponder a especies distintas.

nas de ellas se ha aventurado a señalar que podrían corresponder a alguna especie del género *Tarsonemus* G. Canestrini & Fanzago, pero como esto se encuentra en estudio, por el momento sólo cabe señalar algunas características generales de la familia donde sus representantes son ácaros muy pequeños, miden sólo una fracción de milímetro, por lo que no es posible observarlos a simple vista. Son de forma ovalada alargada y de coloración blanquecina, no poseen muchas setas y el primer par de patas posee una sola garra ganchuda, por otro lado, presentan dimorfismo sexual en el cuarto par de patas, teniendo las hembras extremidades más delgadas, sin garra y con una seta flagelada, mientras que los machos presentan un cuarto par de patas más grueso que las demás patas con una garra en su extremo.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Las especies de tarsonémidos colectados sobre Cupressaceae nativas son fitófagas, debido a que causan deformaciones que pueden tener formas peculiares como las que se forman en el follaje de *A. chilensis*, donde



Figura 21.
Malformación tipo "roseta" causada por ácaros Tarsonemidae sobre ramilla de *Austrocedrus chilensis* (Foto: A. Sandoval).

las ramillas al ser afectadas por estos organismos dan origen a una malformación tipo “roseta” que tiene una forma esférica, aunque en este proceso podrían haber involucrados otras familias de ácaros, lo que también se ha observado en Argentina, sobre lo cual Gomez & Hartel (S/F) señalan que el daño consiste en engrosamientos de diferente magnitud a manera de agallas en cuyo interior se observa una gran cantidad de individuos. En el follaje el daño es ocasionado por la alimentación en la base de la hoja lo cual produce disminución del crecimiento dando origen a hojas más cortas. Ello se manifiesta como agrupamientos de hojas con forma de roseta o comúnmente denominados “escobas de brujas”.

Los conos femeninos de *A. chilensis* también pueden ser afectados por otra especie de Tarsonemidae que ocasiona una malformación de esta estructura, sobre lo cual Gomez & Hartel (S/F) señalan que el daño consiste en deformación por curvatura lateral de la bráctea mayor mientras que su base se torna algo globosa, el crecimiento se detiene por lo que no alcanzan el tamaño normal ni tampoco se desarrollan las semillas.



Figura 22.

Malformación de cono femenino de *Austrocedrus chilensis* causada por ácaros Tarsonemidae (Foto: A. Sandoval).

6.2.2 ORDEN TROMBIDIFORMES: FAMILIA TENUIPALPIDAE

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- *Fitzroya cupressoides*
- *Pilgerodendron uviferum*

DISTRIBUCIÓN:

Durante los muestreos realizados por el Programa de Vigilancia Forestal del SAG, se lograron identificar cuatro géneros de esta familia sobre Cupressaceae nativas, correspondientes a *Brevipalpus* Donnadieu, *Cenopalpus* Pritchard & Baker, *Pentamerismus* Mc Gregor y *Tenuipalpus* Donnadieu. En otras situaciones solamente se pudo establecer la familia, ocurriendo las detecciones entre la Región Metropolitana y Magallanes. Las distribuciones de cada género en particular, y la asociación a los diferentes hospedantes, fue variable, detectándose una nueva especie de *Brevipalpus* solamente sobre *A. chilensis* entre las regiones de O'Higgins y La Araucanía; *Cenopalpus* sp. se detectó en forma casi exclusiva sobre *P. uviferum* en la Región de Magallanes, aunque con un caso aislado sobre *A. chilensis* en la Región de La Araucanía; especies del género, como *Pentamerismus oregonensis* McGregor, únicamente se colectaron sobre *A. chilensis* entre las regiones de O'Higgins y La Araucanía; el género *Tenuipalpus*, con su especie *Tenuipalpus austrocedri* González, 1968, fue la más abundante colectándose sobre *A. chilensis* y *P. uviferum* en una proporción similar, comprendiendo entre las regiones de O'Higgins y Magallanes. En el caso de los Tenuipalpidae colectados sobre alerce, estos fueron relativamente escasos y en ningún caso se logró establecer el género.

RECONOCIMIENTO:

De los cuatro géneros colectados, solamente dos presentaron altos niveles de presencia, correspondiendo a *Brevipalpus* y *Tenuipalpus*, por lo que se estima que estos dos géneros deben poseer un grado de asociación particular.

En el caso de *Brevipalpus*, se ha determinado que los especímenes capturados corresponden al menos a una especie no descrita del grupo *cuneatus*, la que se encuentra en estudio, por lo que por el momen-

to sólo cabe señalar algunas características generales del género donde sus representantes son conocidos como ácaros planos o falsas arañas rojas, siendo uno de los más numerosos dentro de la familia. Son ácaros muy pequeños y de movimientos lentos debido a sus cortos apéndices ambulatorios, sólo pudiendo observarlos directamente con la ayuda de una lupa, evidenciándose en ciertos casos sus efectos debido a su carácter fitófago. En general el género *Brevipalpus* se puede reconocer por su cuerpo oval aplanado, por sus palpos de cuatro segmentos y la ausencia de setas histerosomales dorsosublaterales.

Respecto a *Tenuipalpus*, se ha determinado que tanto los ejemplares presentes sobre ciprés de la Cordillera como los que se encuentran sobre ciprés de las Guaitecas corresponden a la especie *Tenuipalpus austrocedri*, el cual fue descrito por primera vez por González (1968), señalando que el género *Tenuipalpus* se distingue fácilmente por tener el opistosoma, la parte posterior del cuerpo, muy angosto en comparación al podosoma, la parte anterior del cuerpo donde se encuentran las patas, el cual posee "hombros" muy anchos, entregando una clave para identificar las especies de este género conocidas hasta ese entonces en Chile, destacando que para *T. austrocedri* resulta distintiva la penúltima seta histerosomal marginal flagelada, con las otras histerosomales vecinas espatuladas, terminadas en punta redondeada, es decir, que solamente el penúltimo par de setas del extremo posterior del cuerpo tienen forma de delgados filamentos a diferencia de las demás que son redondeadas aunque levemente alargadas.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Si bien en varias de las muestras de ramas colectadas desde donde se obtuvieron ejemplares de Tenuipalpidae se observó algún grado de clorosis o marchitez, no es posible señalar que la presencia de estos síntomas sea a causa de estos ácaros, ya que esto podría deberse a otros organismos fitófagos o incluso a causas abióticas. No obstante lo anterior, tampoco se puede descartar que la presencia de una especie de *Brevipalpus* que hasta el momento no se ha descrito tenga algún efecto sobre estos árboles, ya que otras especies conocidas de este género de ácaros corresponden a organismos que causan daños a los vegetales. Por otro lado, para *Tenuipalpus austrocedri*, González (1968) señala que este ácaro se encontró en forma abundante sobre ciprés de la Cordillera, pero sin observarse daño visible en las hojas de este árbol, por lo que se desconoce la biología de las especies de Tenuipalpidae asociadas a las Cupressaceae nativas.



Figuras 23 y 24.

Imagen microscópica de ejemplar de *Brevipalpus* sp. (Foto: F. Rojas).



Figura 25.
Imagen microscópica de ejemplar de *Cenopalpus* sp.
(Foto: F. Rojas).



Figura 26.
Imagen microscópica de ejemplar de *Pentamerismus oregonensis*
(Foto: F. Rojas).



Figura 27.
Imagen microscópica de ejemplar de *Tenuipalpus austrocedri*
(Foto: F. Rojas).



Figura 28.
Detalle de la penúltima seta histerosomal marginal flagelada, con las otras
histerosomales vecinas espatuladas de *Tenuipalpus austrocedri*
(Foto: F. Rojas).



6.2.3 ORDEN TROMBIDIFORMES: FAMILIA TETRANYCHIDAE

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*

Fitzroya cupressoides

→ *Pilgerodendron uviferum*

DISTRIBUCIÓN:

En las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas por el SAG sobre Cupressaceae nativas, se identificaron dos especies de ácaros pertenecientes a esta familia correspondientes a *Oligonychus yothersi* (Mc Gregor, 1914) y *Oligonychus ununguis* (Jacobi, 1905), entre las regiones de O'Higgins y de Magallanes. No obstante, cabe señalar que estos ácaros poseen una amplia distribución tanto nacional como mundial, afectando a una también diversa variedad de especies vegetales, donde en muchos casos son consideradas plagas.

En Chile *Oligonychus yothersi* se detectó hace varias décadas, ya en la década de 1950 se detectaron importantes ataques de este ácaro sobre palto en la Región de Valparaíso (León, 2003). Por su parte *Oligonychus ununguis* se detectó por primera vez en Chile el año 2018 como resultado de las acciones de Vigilancia Forestal que el SAG realiza en el territorio nacional.

RECONOCIMIENTO:

Oligonychus yothersi es conocido con el nombre común de arañita roja del palto, por los daños que ocasiona sobre este árbol. La hembra de esta arañita tiene un cuerpo algo ovalado y subgloboso, de aproximadamente 0,5 mm de largo, de color anaranjado en el tercio anterior y rojo ne-gruzco en el resto, con doce pares de setas caudales, todas de color blanco y con patas del mismo color en el tercio anterior del cuerpo y setas blancas. El macho es más pequeño, delgado y de color pálido con patas más largas que la hembra y con las mismas características de setas (León, 2003).

Por su parte *Oligonychus ununguis* es conocido como la arañita roja del abeto, debido a que este árbol es su principal hospedante, aunque es un ácaro polífago, especialmente dentro de las diferentes familias de coníferas. Las hembras tienen el propodosoma y patas de color

anaranjado; el histerosoma se observa de un color marrón oscuro y en algunos especímenes se aprecia una coloración parda mucho más clara hacia el centro. Cuando las hembras son más maduras, todo el histerosoma es prácticamente negro y las manchas oculares son notablemente conspicuas. El macho presenta la misma coloración que la hembra (Aguilar & Murillo, 2012).

En general ambas especies son muy similares, ya que están estrechamente emparentadas, por lo que para diferenciarlas es necesario identificarlas utilizando los aparatos reproductores de los machos.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Ambas especies son polífagas, aunque en el caso de *O. yothersi* afecta particularmente latifoliadas, es especial varias especies de frutales, por su parte *O. ununguis* es considerada una plaga de coníferas, siendo el daño en estos árboles evidenciado por un punteado que a medida que aumenta produce una decoloración del follaje, tornándose blanquecino, amarillento hasta ser marrón que es cuando termina por secarse, además estos ácaros tejen una red de seda fina alrededor de las ramillas que les sirve de protección. Un efecto similar está documentado sobre el ataque de *O. yothersi* en el follaje de sus hospedantes, aunque en este caso para latifoliadas.



6.3. Insectos asociados

Los insectos asociados a las Cupressaceae nativas de Chile en general no son fáciles de observar, salvo algunas excepciones como las chinches de la familia Miridae y las larvas de la polilla *Nanodacna austrocedrella* Landry & Adamski localizados en el follaje y en el interior de los conos femeninos de ciprés de la Cordillera respectivamente, o el gorgojo *Chilecar pilgerodendri* Kuschel presente en el follaje de alerce y ciprés de las Guaitecas, el que puede ser capturado de forma frecuente y en distintas épocas del año, aunque igualmente llegan a pasar desapercibidos por sus diminutas dimensiones.

Los que también son frecuentes de observar son los insectos introducidos, ya que, al encontrarse en un nuevo ambiente sin varios de sus enemigos naturales, aumentan sus poblaciones considerablemente, tal es el caso de los pulgones del género *Cinara* Curtis y la escama *Carulaspis minima* (Signore).

Otros son tan escasos como el Belidae *Callirhynchinus exquisitus* (Fairmaire & Germain) que luego de su descripción en 1861 estuvo por más de 100 años sin ser colectado según lo señalado por Elgueta (1986). También están los poco conocidos y de reciente descripción como los Psyllidae del género *Ehrendorferiana* Burckhardt, que sólo han sido mencionados por su descriptor Daniel Burckhardt en el año 2005.

En cuanto a los hábitos alimenticios, están los que se alimentan bajo la corteza o en el interior de madera que puede ser de dimensiones desde ramas delgadas hasta del tronco principal, y en árboles o ramas en estado de decadencia hasta madera en proceso de descomposición, siendo considerados como saproxílicos, es decir que se alimentan de tejido leñoso muerto o moribundo, por lo que en ningún caso representan un peligro para los árboles, sino por el contrario, varios de ellos pueden considerarse benéficos, ya que descomponen la madera muerta que se encuentra en el piso del bosque, lo que facilita la regeneración de éste, entre estos se encuentra la termita *Porotermes quadricollis* (Rambur), y los escarabajos *Polycaon chilensis* (Erichson), *Microphorus magellanicus* Blanchard y *Homocyrus dromedarius* (Guérin).

Dentro de los que se alimentan de tejidos leñosos también están los oportunistas como *Bilyaxia cupriceps* (Fairmaire & Germain), que normalmente se desarrolla en madera recientemente muerta, pero que pueden afectar individuos vivos que se encuentren debilitados por alguna condición particular de estrés.

Y están los que se alimentan de tejido leñoso vivo como *Stenorhopalus valdiviensis* (Cerde), que se desarrolla en el interior de ramas o fustes delgados, los que son cortados para pasar a la etapa de pupa en su interior, siendo este daño en la mayoría de los casos de escasa relevancia salvo cuando se ve comprometido el ápice del árbol, cuya muerte tiene efectos en la dominancia apical y por consiguiente en la forma del árbol.

Otro grupo relevante son los que se alimentan de conos femeninos, donde pueden comprometer las semillas, siendo el más estudiado la polilla *Nanodacna austrocedrella* Landry & Adamski, habiendo otros con escaso conocimiento como los representantes de la familia Caridae o la langosta *Polycleptis inermis* Karsch que consume los conos de forma externa.

Dentro de los insectos nativos, los asociados a follaje presentan una mayor variabilidad, estando aquí presentes los representantes de todas las familias del Orden Hemiptera aquí mencionadas, y varias especies del Orden Coleoptera, aunque dentro de estos últimos no está muy claro el tipo de asociación insecto-árbol, por lo que quedan tareas de investigación a realizar por futuros investigadores.

6.3.1 Orden Orthoptera: Familia Tettigoniidae

6.3.1.1 *Polycleptis inermis* Karsch, 1891

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

En las Cupressaceae nativas este insecto se ha colectado solamente desde *Austrocedrus chilensis*. No obstante, corresponde a un fitófago nativo que no es específico, observándose incluso sobre especies exóticas como lo es *Pinus radiata* D. Don, según lo documentado por Klein & Waterhouse (2000).

DISTRIBUCIÓN:

Durante las actividades de Vigilancia Forestal realizadas, se observó individuos del género *Polycleptis* Karsch sobre ciprés de la Cordillera en las regiones del Maule y Ñuble. Por otro lado, Huerta *et al.* (2016) reportan sobre el mismo hospedante a *Polycleptis inermis* en la Región de Valparaíso, igual situación fue reportada por Becker *et al.* (2013) para la Región de O'Higgins, y Elgueta *et al.* (1999) mencionan a esta especie para la Región Metropolitana y de O'Higgins. Además, Peña (1986) señala que corresponde a un insecto de la zona central.

RECONOCIMIENTO:

El género *Polycleptis* posee actualmente cuatro especies (Elgueta *et al.*, 1999), siendo *P. inermis* junto con *P. scutellifera* Karsch, las primeras identificadas con las que se creó el género. El nombre común de estos insectos es langostas de antenas largas, ya que estas presentan grandes dimensiones en comparación con el cuerpo, además poseen patas largas y las hembras poseen un ovopositor largo. Brunner (1895) señala que el género se caracteriza por poseer antenas negro testáceo con articulación basal dentada. Cabeza redonda con pronoto en forma de silla de montar, siendo las alas muy pequeñas y lobiformes. Patas delgadas, con fémur comprimido y piloso, y con las tibias posteriores aplanadas con dientes a ambos lados. Los segmentos abdominales dorsa-



Figuras 32 y 33.
Hembra y macho de *Polycleptis* sp. sobre follaje de *Austrocedrus chilensis*
en la Región de Ñuble.
(Foto: A. Sandoval).

les son dentados en el margen posterior. Los cercos masculinos son lisos, la punta es curva y puntiaguda. Placas supraanales masculinas redondeadas. Placas subgenitales masculinas planas, ligeramente ahuecadas en la punta, provistas de pequeños estiletes. Midiendo en promedio el largo del cuerpo del macho 23 mm y el de la hembra 27,5 mm. Diferenciándose *P. inermis* de *P. scutellifera*, en que la hembra del primero presenta un ovopositor más corto y subcurvado a diferencia de *P. scutellifera* donde este es recto.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

No existen muchos antecedentes sobre la biología de estos insectos, los cuales por su forma y color semejan ramas secas, lo que les sirve para pasar desapercibidos, por otro lado, Vera (2010) señala que *Polycleptis* exhibe sus alas posteriores al verse agredido, lo que sería un mecanismo de defensa.

La asociación de *Polycleptis inermis* con *Austrocedrus chilensis* está dada por lo señalado por Becker *et al.* (2013) en la Región de O'Higgins y Huerta *et al.* (2016) en la Región de Valparaíso, quienes determinaron que este insecto produce mordeduras en los conos femeninos de este árbol, dañándolos, aunque de manera poco significativa. Además, Becker *et al.* (2013) menciona que se puede deducir, a partir de los resultados de la proporción de conos mordidos por exposición, que este insecto tiene un comportamiento termófugo, es decir, que evita la exposición al sol, y concentra su daño en las zonas de la copa menos soleadas.

6.3.2 ORDEN ISOPTERA: FAMILIA TERMOPSIDAE

6.3.2.1 *Porotermes quadricollis* (Rambur, 1842)

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- *Fitzroya cupressoides*
- Pilgerodendron uviferum*

En las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas, solamente se colectó este insecto desde *Austrocedrus chilensis*. No obstante, Artigas & Villán (2009) determinaron que la madera de *Fitzroya cupressoides*, también es susceptible al ataque de esta termita en un nivel medio.

DISTRIBUCIÓN:

Esta especie está presente entre la Región de Valparaíso y de Magallanes.

RECONOCIMIENTO:

Estos insectos presentan dentro de su colonia diferentes tipos de individuos denominados castas, siendo 4, y que corresponden a los alados, obreras, machos neoténicos y soldados. El adulto alado mide hasta 9 mm y cada ala hasta 20 mm de largo. Las obreras, que son las que realizan el verdadero daño en la madera, presentan la cabeza redondeada, sin ocelos y con ojos compuestos, ubicados detrás de la fosa antenal, con el pronoto en forma de media luna, siendo de color blanco cremoso. Los soldados, que son los encargados de proteger a la colonia de sus enemigos, presentan la cabeza más grande y quitinizada, de coloración marrón amarillento con las mandíbulas bien desarrolladas (Camousseight & Vera, 2005; Rojas & Gallardo, 2004; Villán, 1972).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Conocidos comúnmente como termitas, forman colonias con sus diferentes castas. Las formas aladas, las cuales tienen la capacidad de reproducirse, vuelan cuando las condiciones ambientales son cálidas y húmedas, principalmente poco antes de la media noche, momento en que se produce el apareamiento, luego de lo cual pierden sus alas. Una vez que quedan

libres de sus alas, la pareja fundadora penetra en alguna grieta u orificio de maderas húmedas para comenzar la formación de la colonia.

Estos insectos no toleran la luz del sol, por lo que cuando quedan expuestos a ella, rápidamente buscan refugio. Se alimentan de madera muerta, y en particular *P. quadricollis* se alimenta de madera con un alto contenido de humedad, por lo que corresponden a insectos descomponedores. Realizan galerías de tipo laminar, es decir, consumen la madera en capas, siendo este daño característico de las termitas de este grupo.

También se las puede encontrar en el interior de árboles vivos, pero en secciones muertas como lo es el duramen, en especial a nivel del cuello y raíces como lo señalado por Cosarinsky (2003) en *A. chilensis* en Argentina.



Figura 34
Fitzroya cupressoides en el Parque Nacional Alerce Costero, Región de Los Ríos
(Foto: A. Sandoval).



Figura 35.
Soldado de *Porotermes quadricollis*.
(Foto: A. Sandoval).



Figura 36.
Obreras de *Porotermes quadricollis*.
(Foto: A. Sandoval).

6.3.3 ORDEN HEMIPTERA: FAMILIA MIRIDAE

6.3.3.1 Géneros *Phytocoris* Fallén, 1814 y *Tuxenella* Carvalho, 1952

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- Fitzroya cupressoides*
- Pilgerodendron uviferum*

Durante las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas, se colectaron diferentes especies de la familia Miridae en forma ocasional, a excepción de ejemplares de los géneros *Phytocoris* Fallén y *Tuxenella* Carvalho, que en determinadas zonas se observaron adultos y ninfas en forma frecuente sobre ciprés de la Cordillera, por lo que cabe mencionarlás, aunque se desconoce el tipo de asociación que puedan tener con este árbol.

DISTRIBUCIÓN:

Estos géneros tienen una amplia distribución en el país. No obstante, las colectas realizadas sobre ciprés de la Cordillera fueron realizadas en la Región Metropolitana y de O'Higgins para ambos géneros. Por otro lado, Huerta *et al.* (2016) también señalan que colectaron *Phytocoris* sp. sobre este árbol en diferentes visitas realizadas en la Región de O'Higgins. Además, Carpintero & Chérot (2014) al realizar la descripción de la especie *Phytocoris barrigai* indican que los ejemplares fueron capturados sobre ciprés de la Cordillera en las regiones del Maule, Ñuble y Biobío, por lo que existen antecedentes previos de representantes de este género de insectos sobre el hospedante señalado.

RECONOCIMIENTO:

Estos insectos son conocidos con el nombre genérico de chinches. Los adultos son de tamaño relativamente pequeño, alcanzando aproximadamente los 5 mm de largo. *Phytocoris* sp. posee una forma general alargada, de color castaño con diferentes manchas amarillentas; alas bien desarrolladas que cubren el cuerpo completamente; las antenas relativamente largas, al igual que las patas que son moteadas; la cabeza

posee ojos prominentes que se proyectan hacia los costados. *Tuxenella* sp. es similar a *Phytocoris* sp., pero de color general castaño oscuro a negro con líneas blancas transversales en las alas, las ninfas semejan hormigas de color negro.



Figura 37.
Ninfa de *Tuxenella* sp. sobre *Austrocedrus chilensis*
en la Región Metropolitana (Foto: A. Sandoval).



Figura 38.
Adulto de *Tuxenella* sp. colectado sobre *Austrocedrus chilensis*
en la Región Metropolitana
(Foto: A. Sandoval).



Figura 39.
Adulto de *Phytocoris* sp. sobre *Austrocedrus chilensis*
en la Región Metropolitana
(Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

En el trabajo de Prado (2008) señala que hasta ese entonces se habían descrito para Chile 14 especies del género *Phytocoris* y 9 para *Tuxenella*. No obstante, se debe agregar las identificaciones realizadas por Carpintero & Chérot (2014), quienes describen otras diez especies de *Phytocoris*, de las cuales cuatro tienen distribución en Chile.

A pesar de que existen diversas especies descritas para estos géneros de Miridae, y que continúan describiéndose nuevas especies, no se conocen antecedentes sobre su biología como para definir alguna asociación más precisa con ciprés de la Cordillera, salvo lo señalado por Huerta *et al.* (2016), donde clasifican a *Phytocoris* sp. como un organismo fitófago.

6.3.4 ORDEN HEMIPTERA: FAMILIA PSYLLIDAE

6.3.4.1 *Ehrendorferiana austrocedri* Burckhardt, 2005

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

DISTRIBUCIÓN:

Durante las actividades de Vigilancia Forestal este insecto fue colectado en las regiones de O'Higgins y Ñuble. Por otro lado, Burckhardt (2005) señala que lo colectó en las regiones del Biobío y La Araucanía para realizar su descripción.

RECONOCIMIENTO:

Adulto de 1,5 a 2,0 mm de largo aproximadamente, con cabeza de color amarillo u ocre dorsalmente, ligeramente más clara ventralmente; ocelos rojizos, ojos grises; antena amarilla con ápices marrones de los segmentos 4-8, segmento 9 marrón, segmento 10 negro. Clípeo amarillento. Tórax ocre, pronoto y tórax lateralmente ligeramente más claros. Patas amarillas con ápices tarsales y garras marrones. Alas anteriores semitransparentes, ocre, venas y membranas de color uniforme. Abdomen ocre. Los ejemplares más jóvenes son más claros, de color amarillo más que ocre (Burckhardt, 2005).

Ninfa de quinto estadio con el cuerpo de color amarillo sucio. Antena amarilla en la base, marrón en el tercio apical. Ápices de los tarsos de color marrón (Burckhardt, 2005).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Este insecto no es fácil de observar en la naturaleza, debido a su pequeño tamaño y además que no es muy común. Los adultos además de caminar realizan saltos, al igual que otros miembros de esta familia.

En las actividades de Vigilancia Forestales, ninfas fueron colectadas en el mes de septiembre en la Región de O'Higgins, y adultos en los

meses de diciembre y enero en la Región de Ñuble. Por su parte Burckhardt (2005) colectó todos los ejemplares para la descripción, tanto adultos como ninfas, durante el mes enero.



Figura 40.
Adulto de *Ehrendorferiana austrocedri* sobre *Austrocedrus chilensis*
en la Región de Ñuble.
(Foto: A. Sandoval).



Figura 41.
Ninfa de *Ehrendorferiana austrocedri* capturada desde *Austrocedrus chilensis*
en la Región de O'Higgins.
(Foto: A. Sandoval).

6.3.4.2 *Ebrendorferiana fitzroyae* Burckhardt, 2005

HOSPEDANTES:

Austrocedrus chilensis
→ *Fitzroya cupressoides*
Pilgerodendron uviferum

DISTRIBUCIÓN:

Durante las actividades de Vigilancia Forestal este insecto fue colectado sólo en la Región de Los Ríos, habiéndolo colectado Burckhardt (2005) en esta misma Región, además de la de Los Lagos.

RECONOCIMIENTO:

Adulto es levemente más largo que *Ebrendorferiana austrocedri*, con cabeza de color marrón rojizo claro; antena con segmentos 1 y 2 marrón rojizo u ocre, segmento 3 amarillento, segmentos 4-8 grisáceos, segmentos 9 y 10 casi negros; ojos grisáceos oscuros. Tórax marrón rojizo claro dorsalmente, con escleritos marrón oscuro y membrana rojiza lateralmente y ventralmente. Alas anteriores semitransparentes, con membranas blanquecinas sucias en la base y amarillentas u ocre en el medio y apicalmente; venas de color marrón rojizo. Alas traseras transparentes, blanquecinas. Patas de color gris parduzco. Abdomen con escleritos de color marrón oscuro y membranas rojizas. Ejemplares más jóvenes de color oscuro menos extenso (Burckhardt, 2005).

Ninfa de quinto estadio de color general marrón. Antena amarilla en mitad basal y marrón en la mitad apical. Patas marrón rojizo claro con tarsos marrones (Burckhardt, 2005).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

A pesar de ser un insecto de pequeñas dimensiones, no es difícil su colecta debido a que es frecuente de observar en la naturaleza sobre su único hospedante correspondiente al alerce. Los adultos además de caminar realizan saltos, al igual que otros miembros de esta familia.

En las actividades de Vigilancia Forestales, adultos fueron colectados en los meses de diciembre y marzo en la Región de Los Ríos. Por

su parte Burckhardt (2005) colectó todos los ejemplares para la descripción, tanto adultos como ninfas, durante el mes diciembre y enero.



Figura 42.
Vista lateral de adultos de *Ehrendorferiana fitzroyae*
colectados sobre alerce en la Región de Los Ríos.
(Foto: A. Sandoval).



Figura 43.
Vista dorsal de adulto de *Ehrendorferiana fitzroyae*
colectado sobre alerce en la Región de Los Ríos.
(Foto: A. Sandoval).

6.3.5 ORDEN HEMIPTERA: FAMILIA APHIDIDAE

6.3.5.1 *Cinara cupressi* (Buckton, 1881) y otras especies del género

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

Este pulgón es de naturaleza polífaga, afectando a diferentes géneros y especies de árboles de la familia Cupressaceae a nivel mundial.

Por otro lado, cabe señalar que desde que se detectó por primera vez este insecto en el país hace más de 20 años, en agosto del 2003, cuya detección fue producto de las actividades de Vigilancia Forestal que realiza el SAG, solamente se colectó en una oportunidad sobre alerce y ciprés de las Guaitecas respectivamente, por lo que se estima que estos hechos fueron situaciones circunstanciales, ya que además se debe considerar que este pulgón afecta a sus hospedantes en forma agresiva y de forma generalizada, por lo que se estima que no existe información suficiente para respaldar que estas dos Cupressaceae constituyan ser hospedantes.

DISTRIBUCIÓN:

Como resultado de las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas por el SAG, se ha determinado que este insecto está presente a lo largo de todo el territorio nacional sobre diferentes especies de Cupressaceae exóticas utilizadas con fines ornamentales, además de los bosques de ciprés de la Cordillera que se distribuyen entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos.

RECONOCIMIENTO:

Adulto posee una longitud de 1,8 a 3,9 mm, tiene el abdomen de color pardo naranja a pardo amarillento y el dorso posee una pilosidad fina que produce una coloración pálida gris cerosa haciendo un patrón de bandas transversales (Montalva *et al.*, 2010).



Figura 44.
Vista lateral de *Cinara cupressi* sobre *Austrocedrus chilensis*.
(Foto: A. Sandoval).



Figura 45.
Vista dorsal de ninfa de *Cinara cupressi* sobre *Austrocedrus chilensis*.
(Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Conocido como el pulgón del ciprés, debido a que afecta diferentes especies de cipreses, generalmente se encuentra formando colonias numerosas sobre ramas pequeñas. Montalva *et al.* (2010) señalan que la mayoría de las poblaciones de estos áfidos son asistidas por hormigas, donde, en una relación de mutualismo, éstas se alimentan de los depósitos de mielecilla y a la vez limpian la colonia y protegen a éstos de sus enemigos naturales.

El daño que produce este áfido lo realiza al momento de su alimentación, insertando su estilete bucal en la planta hasta alcanzar el floema. La savia del floema es rica en azúcares y pobre en aminoácidos, motivo por el cual estos organismos se ven obligados a ingerir grandes cantidades de este líquido para obtener una adecuada cantidad de alimento que garantice su sobrevivencia. Junto con la penetración del estilete, el insecto inyecta saliva que contiene enzimas que facilitan la penetración entre las células de la planta (Montalva *et al.*, 2010).

Los síntomas en los árboles corresponden a una clorosis del follaje y una reducción del crecimiento, especialmente en árboles jóvenes, esto porque la saliva causa efectos fisiológicos, tales como aumento en la respiración y disminución en la fotosíntesis. Dados los síntomas que presentan los árboles dañados por estos pulgones se produce la desecación de brotes e incluso la muerte de los individuos. Por lo general, el árbol afectado se seca desde el interior de la copa hacia afuera y desde abajo hacia arriba. Además, el pulgón produce una secreción dulce y pegajosa, que recubre las ramas y el follaje, facilitando el establecimiento de fumagina (capa densa negruzca de hifas de hongos de los géneros *Capnodium* Montagne 1849 y *Limacinula* Höhnelt, 1907) que se adhiere al follaje e interfiere con la fotosíntesis (Montalva *et al.*, 2010).

Por otro lado, el SAG también detectó un parasitoide asociado a este insecto, correspondiente a *Pauesia juniperorum* (Stary, 1960) (Hymenoptera: Braconidae), y un hiperparasitoide de la familia Megaspilidae.

Además, durante las actividades de Vigilancia Forestal también se detectó a *Cinara fresai* (Blanchard (E.E.), 1939) y *Cinara tujafilina* (Del Guercio, 1909) sobre ciprés de la Cordillera, lo que concuerda por lo señalado por Nieto *et al.* (2016), las cuales son difíciles de diferenciar de *Cinara cupressi*.

Cinara fresai se desarrolla principalmente sobre árboles del género *Juniperus* Linnaeus y también sobre otros géneros de Cupressaceae y Taxodiaceae, colonizando ramas de un año o más, formando colonias densas como *C. cupressi*, al igual que daños similares (Delfino & Binazzi, 2002).

Cinara tujafilina se desarrolla sobre *Thuja* Linnaeus y otros géneros de la familia Cupressaceae, colonizando corteza de ramas jóvenes, frecuentemente en la parte inferior cerca del tronco o bien sobre tejidos dañados, también las colonias suelen establecerse en las raíces hacia mediados del verano, formando colonias muy numerosas y efectos en los árboles similares a los ocasionados por *C. cupressi* (Delfino & Binazzi, 2002).



Figura 46
Austrocedrus chilensis en la precordillera de Parral, Región del Maule
(Foto: A. Sandoval).

6.3.6 ORDEN HEMIPTERA: FAMILIA DIASPIDIDAE

6.3.6.1 *Carulaspis minima* (Signoret, 1869)

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

Este insecto afecta diferentes especies de coníferas de las familias Cupressaceae, Pinaceae y Taxodiaceae (Miller & Davidson, 2005). En Chile, las actividades de Vigilancia Forestal que desarrolla el SAG han determinado que afecta principalmente especies del género *Cupressus* Linnaeus, además de encontrarlo en forma frecuente sobre ciprés de la Cordillera.

DISTRIBUCIÓN:

Como resultado de las actividades de Vigilancia Forestal realizadas, se ha observado que este insecto está presente entre la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Los Lagos sobre diferentes especies de Cupressaceae exóticas utilizadas con fines ornamentales, además de los bosques de ciprés de la Cordillera que se distribuyen entre las regiones de Valparaíso y de Los Lagos.

Corresponde a una especie exótica, siendo reportada por primera vez para Chile por González & Charlín (1968) utilizando ejemplares colectados a partir del año 1965 en la Región Metropolitana, y otros obtenidos en forma posterior de las regiones de Coquimbo y La Araucanía desde *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endlicher, *Cupressus* sp. y *Cryptomeria japonica* (Thunberg ex Linnaeus f.) D. Don.

RECONOCIMIENTO:

Corresponde a una escama muy pequeña, de allí su nombre común "escama diminuta del ciprés", cuyo escudo o cubierta mide aproximadamente 1 mm de longitud.

La cubierta de la hembra adulta es ligeramente convexa, circular a



Figura 47.
Escamas macho y hembra respectivamente de *Carulaspis minima*
sobre *Austrocedrus chilensis*
(Foto: A. Sandoval).



Figura 48.
Escama hembra de *Carulaspis minima* sobre *Austrocedrus chilensis*
(Foto: A. Sandoval).

ovalada, con las mudas centrales o subcentrales de color amarillo. La cubierta del macho es ovalada alargada, de lados paralelos, con 1 o 3 crestas tenues, de color blanco con las mudas de color amarillo claro. El cuerpo del adulto recién formado es de color amarillo con manchas verdes, siendo el cuerpo de la hembra adulta cuando está completa de huevos de color rojo. Los huevos son de color amarillo rojizo (Miller & Davidson, 2005).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Este insecto prefiere climas cálidos donde tiene más de una generación al año, razón la cual a modo de ejemplo en el norte de Estados Unidos e Inglaterra posee una generación al año, a diferencia del sur de Estados Unidos e Italia donde se han reportado dos generaciones al año. En el hemisferio norte, la hibernación es realizada por la hembra adulta fertilizada, y la oviposición se produce a mediados de la primavera, ocurriendo la eclosión de los huevos después de una semana para dar origen a los estados inmaduros a finales de la primavera y los adultos a partir de inicios del verano, momento en que predominan los machos (Miller & Davidson, 2005).

La importancia de esta escama está relacionada con las condiciones ambientales del lugar geográfico donde se presente, así como de las especies afectadas, ya que por ejemplo en Bermudas, en conjunto con otra especie de Diaspididae, llevó a una situación crítica a la especie endémica de ese país *Juniperus bermudiana* Linnaeus, pero en California, Estados Unidos, es considerada una plaga menor de los cipreses y *Juniperus* ornamentales. Los daños que puede producir son la muerte regresiva de ramas, caída de hojas e incluso la muerte del hospedante, siendo los árboles debilitados por este insecto susceptibles al ataque de otras plagas (Miller & Davidson, 2005).

En Chile se han observado altas poblaciones sobre ciprés de la Cordillera sólo en las regiones de O'Higgins y Maule, estimándose que condiciones ambientales locales podrían estar favoreciendo su desarrollo en esa zona.

6.3.7 ORDEN HEMIPTERA: FAMILIA PSEUDOCOCCIDAE

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- *Fitzroya cupressoides*
- *Pilgerodendron uviferum*

DISTRIBUCIÓN:

Como resultado de las actividades de Vigilancia Forestal realizadas, se han observado ejemplares de la familia de estos insectos sobre Cupressaceae nativas en las regiones del Maule, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Aysén. Si bien estas detecciones han sido aisladas y en bajo número de ejemplares, el hecho que se repitan en el tiempo en distintas regiones hace suponer que debe existir algún grado de asociación de estos insectos sobre estos hospedantes.

RECONOCIMIENTO:

No se ha identificado la especie asociada a las Cupressaceae nativas, estimándose que podría corresponder a una o más especies no descritas, por lo que a continuación se señalarán características generales de reconocimiento de esta familia.

Las hembras adultas tienen el cuerpo ovalado, deprimido, con los segmentos bien marcados. Todo el cuerpo está cubierto de una sustancia cerosa pulverulenta de color blanco y aspecto harinoso, en algunos es similar a lana. En los costados de los segmentos hay proyecciones blanquecinas de esta cera, de longitud variable; en todas las especies éstas son más largas en el extremo caudal. Las antenas pueden estar reducidas, ausentes o presentes con nueve segmentos; hay un par de ojos simples u "ocelantes"; el aparato bucal es picador. Las patas están desarrolladas. Los machos son de cuerpo más frágil y alargado que las hembras; presentan dos largos filamentos cerosos en el ápice caudal; poseen entre uno y tres y a veces más, pares de ojos simples. Entre los machos hay formas ápteras y aladas (Artigas, 1994).



Figura 49.
Pseudococcidae sobre *Fitzroya cupressoides* en la
Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

No se disponen de antecedentes sobre la biología de los Pseudococcidae colectados sobre Cupressaceae nativas, por lo que sólo se pueden señalar características generales para la familia.

Dependiendo de las especies, algunas viven en la parte aérea y otras en las raíces de sus hospedantes. Muchas especies son dañinas para los cultivos. El perjuicio lo ocasionan por succionar savia e inyectar toxinas. Sus deyecciones contienen azúcares que son aprovechados por las hormigas y sirven de sustrato para el desarrollo de hongos como el hongo negro, hollín o fumagina. Las hembras suelen desplazarse continuamente en busca de lugares para alimentarse.

6.3.8 ORDEN HEMIPTERA: FAMILIA ERIOCOCCIDAE

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- *Fitzroya cupressoides*
- *Pilgerodendron uviferum*

DISTRIBUCIÓN:

Como resultado de las actividades de Vigilancia Forestal realizadas, se han observado ejemplares de la familia de estos insectos sobre Cupressaceae nativas en las regiones del Maule, Ñuble, Los Lagos y Aysén. Si bien estas detecciones han sido aisladas y en bajo número de ejemplares, el hecho que se repitan en el tiempo en distintas regiones hace suponer que debe existir algún grado de asociación de estos insectos sobre estos hospedantes.

RECONOCIMIENTO:

No se ha identificado la especie de Eriococcidae asociada a las Cupressaceae nativas, aunque en algunas identificaciones se ha estimado que pudiese corresponder al género *Eriococcus* Targioni-Tozzetti, 1868, por lo que a continuación se señalarán características generales de reconocimiento para la familia.

Es difícil precisar la clasificación de los Eriococcidae, ya que no hay caracteres comunes a todo el grupo, y los que se utilizan para definirla también se encuentran en otros cocoideos. Los Eriococcidae son separados de otros cocoideos por la ausencia de caracteres presentes en otras familias, más que por caracteres propios, y su clasificación, al igual que la del resto de los cocoideos, se basa principalmente en las características morfológicas de la hembra adulta, debido a sus hábitos sedentarios (González, 2018).

En términos generales cabe señalar que poseen un marcado dimorfismo sexual, son pequeños, de 2 a 3 mm de longitud, protegidos por una cubierta cerosa con aspecto de fieltro, de donde proviene el nombre común de “cochinillas de fieltro”. La hembra puede estar cubierta por cera o desnuda. El cuerpo se encuentra diferenciado en cefalotórax y abdomen. Su coloración varía de rosa a púrpura, verde o marrón y la forma es variada, puede ser ovalada, redondeada, piriforme o alar-

gada. El saco de fieltro es de color blanco o amarillento y su forma generalmente es ovalada y aplanada, aunque puede ser redondeada. Diversos son los caracteres que se tienen en cuenta para la clasificación como setas, macroconductos (con el extremo interno en forma de taza), microconductos, poros, antenas, lóbulos frontales, labium, lóbulos anales, anillo anal, tubo anal, las partes de las patas y vulva (González, 2018).



Figura 50.
Eriococcidae sobre *Austrocedrus chilensis*
en la Región de Los Lagos (Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

No se disponen de antecedentes sobre la biología de los Eriococcidae colectados sobre Cupressaceae nativas, por lo que sólo se pueden señalar características generales para la familia.

Son insectos fitófagos, muy adaptados a la vida parasitaria sobre los vegetales, siendo algunos considerados como plagas. Pueden encontrarse debajo de la corteza, en el follaje o en la raíz de árboles, arbustos y en gramíneas; en escaso número o solitarias, raramente en masas; algunos géneros son formadores de agallas. Se distribuyen en todo el mundo, con mayor diversidad en el hemisferio Sur. Están pobremente representados en los trópicos, mientras que en las zonas templadas la diversidad es mayor (González, 2018).

6.3.9 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA BUPRESTIDAE

6.3.9.1 *Bilyaxia cupriceps* (Fairmaire & Germain, 1858)

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- *Fitzroya cupressoides*
- Pilgerodendron uviferum*

Este insecto se desarrolla especialmente en ciprés de la Cordillera, aunque también se han colectado larvas en *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endlicher, *Cupressus macrocarpa* Hartweg ex Gordon y *Podocarpus saligna* D. Don (Barriga *et al.*, 1993; Moore & Vidal, 2015; Solervicens, 2014) , y en este estudio se obtuvo de crianza desde alerce.

DISTRIBUCIÓN:

Nativo de Chile, se encuentra presente desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Lagos, tanto hacia la costa como hacia la cordillera de Los Andes (Moore & Vidal, 2015). También presente en Argentina.

RECONOCIMIENTO:

Corresponde a una especie pequeña de Buprestidae, cuyo adulto mide entre 2,5 y 5,0 mm de largo, siendo sus élitros satinados de un color verde subopaco, sedosos y cada uno redondeados en el ápice. La cabeza es ancha, subplana de color verde o rojo según el sexo; antenas negro-verdosas. El pronoto es subrectangular, de color negro en la zona central y con los bordes laterales de color verde manzana, dorado anaranjado o rojo granate (Moore & Vidal, 2015).

Esta especie presenta dimorfismo sexual. El macho mide 2,5 a 4,0 mm de largo, y su cabeza y bordes laterales del pronoto son de color verde a veces con visos dorados. La hembra mide 4,0 a 5,0 mm de largo, con su cabeza y bordes laterales del pronoto de color rojo o dorado anaranjado en la base (Moore & Vidal, 2015).

La larva posee la forma típica de la familia Buprestidae, con el tórax ensanchado. En la publicación de Moore & Vidal (2015) se entre-



Figura 51.
Macho y hembra de *Bilyaxia cupriceps*
(Foto: A. Sandoval).



Figura 52.
Hembra y macho de parasitoide de *Bilyaxia cupriceps*
obtenidas desde crianza de alerce en la Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).

gan antecedentes gráficos para poder diferenciarla de otros Buprestidae presentes en Chile.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Las larvas se localizan en madera muerta de sus especies hospedantes, y los adultos pueden ser localizados en flores de diversos tipos de plantas, incluso de jardines (Moore & Vidal, 2015). No obstante, durante las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas por el SAG, también se encontró en la Región de O'Higgins larvas en ejemplares vivos de ciprés de la Cordillera, probablemente debilitados por condiciones de estrés hídrico.

Del material colectado en las actividades de Vigilancia Forestal se ha observado que las larvas se desarrollan bajo la corteza, realizando múltiples galerías aplanadas de forma sinuosa, con zonas con aserrín compactado de color principalmente pardo, como lo es el color interior de la corteza, introduciéndose hacia la madera en la parte externa de la albura cuando se encuentran en sus últimos estados de desarrollo para pupar. Al emerger los adultos desde el material hospedante, realizan perforaciones en la corteza de forma elíptica de aproximadamente 1 a 2 mm de ancho por 0,6 a 1 mm de alto.

De material de crianza de ramas de alerce con larvas colectadas en marzo, se obtuvieron adultos en noviembre, por lo que se estima un ciclo de vida de al menos un año, además de dos especies de parasitoides.



Figura 53.

Adulto de *Bilyaxia cupriceps* sobre galerías de larvas del mismo insecto en ciprés de la Cordillera (Foto: A. Sandoval).

des que se mantienen en estudio, y otra especie adicional de parasitoide obtenida desde ciprés de la Cordillera en la Región de O'Higgins.



Figura 54.
Orificios de emergencia de adultos de *Bilyaxia cupriceps*
en ciprés de la Cordillera (Foto: A. Sandoval).

Otra especie de *Bilyaxia* mencionada en la literatura que afectaría a ciprés de la Cordillera es *B. concinna* (Mannerheim, 1837), señalada en la sección de revisión de citas previas de insectos xilófagos del trabajo de Barriga *et al.* (1993) cuya fuente es Havrylenko y Winterhalter (1949) en Argentina, y también reportado en la cartilla de Gomez & Hartel (S/F) sobre insectos y ácaros presentes en Argentina sobre este árbol, sin mencionar la existencia de *B. cupriceps*, entregando un dibujo que no se aproxima a la apariencia del insecto señalado, siendo más semejante a *B. cupriceps*. Por otro lado, en las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas por el SAG se ha observado que los adultos de *B. concinna* llegan a ser abundantes sobre flores de vegetación herbácea, especialmente umbelíferas y compuestas, que incluso están en las mismas formaciones vegetales de ciprés de la Cordillera, colectándose en ocasiones estos insectos posados sobre estos árboles sin realizar ningún tipo de daño, por lo que en base a estos antecedentes se estima como dudosa la posible asociación entre este insecto y ciprés de la Cordillera.

6.3.10 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA BOSTRICHIDAE

6.3.10.1 *Polycaon chilensis* (Erichson, 1834)

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- Fitzroya cupressoides*
- Pilgerodendron uviferum*

Este insecto afecta la madera seca de diferentes especies de árboles, tanto exóticas como *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Eucalyptus globulus* Labill. y *Persea americana* Mill., como las nativas *Lithrea caustica* (Molina) Hook. & Arn. (Barriga *et al.*, 1993), *Cryptocarya alba* (Molina) Looser, *Prumnopitys andina* (Poepp. ex Endl.) de Laub. (Artigas, 1994) y también ciprés de la Cordillera (Artigas, 1994; Rojas & Gallardo, 2004; Soler-vicens, 2014). Además, en las actividades de Vigilancia Forestal general del SAG se ha observado causando daño en madera de otras especies de latifoliadas exóticas y nativas, dentro de estas últimas en especial sobre Nothofagaceae, y con mayor frecuencia en madera de *Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser.

Durante las actividades de Vigilancia Forestal no se detectó la presencia de este insecto sobre ciprés de la Cordillera. No obstante, si se detectó larvas de Bostrichidae en madera de este árbol, las que podrían corresponder a este insecto.

DISTRIBUCIÓN:

Insecto nativo, presente entre las regiones de Coquimbo y de Aysén, y también con reportes en Argentina, Bolivia y Perú. (Soler-vicens, 2014). Además, en las actividades de Vigilancia Forestal general del SAG se ha colectado en reiteradas oportunidades causando daños en madera en servicio en la Región de Atacama, lo que amplía su distribución.

RECONOCIMIENTO:

El insecto adulto posee dimensiones variables, con 9 a 26 mm de largo por 3 a 7 mm de ancho, de cuerpo alargado y color castaño rojizo oscuro a negro, con los élitros cubiertos por pelos finos no muy densos,

pero más en la cabeza, tórax y en la parte ventral. La cabeza es de forma subcuadrangular, con antenas de 12 segmentos que nacen frente a los ojos, el segundo segmento es más largo que los siguientes, pero menor que los tres últimos, los cuales forman una clava articulada. La larva es de color blanco de aproximadamente 15 mm en su último estadio, escarabeiforme, con el octavo segmento abdominal similar en tamaño al de los otros segmentos (Rojas & Gallardo, 2004).



Figura 55.
Adulto de *Polyscaon chilensis* en vista dorsal
(Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

La duración del ciclo de vida se ha estimado en dos años para la Región de Valparaíso observándose los adultos entre octubre y marzo, deposita sus huevos en grupos en grietas y depresiones de madera seca o en orificios de emergencia antiguos. Se estima que el desarrollo larvario dura entre 630 a 720 días, las larvas al alimentarse van realizando galerías que van quedando taponadas con aserrín y excremento, no eliminándolos hacia el exterior, por lo que es posible observar el daño sólo cuando se produce la emergencia de los adultos. Este insecto no reviste mayor importancia económica, pero bajo ciertas condiciones puede producir el colapso de la madera infestada (Rojas & Gallardo, 2004).

6.3.11 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA PTINIDAE: SUBFAMILIA ANOBIINAE

6.3.11.1 *Hadrobregmus* sp. Thomson, 1859

En la sección de revisión de citas previas de insectos xilófagos del trabajo de Barriga *et al.* (1993) se señala a *Hadrobregmus incisicollis* Pic, 1909, asociado a madera muerta de ciprés de la Cordillera cuya fuente es Havrylenko y Winterhalter (1949), pero con material obtenido en Argentina. Sin embargo, cabe señalar que esta especie en particular no está reportada para Chile. Por otro lado, más recientemente Rojas & Gallardo (2004) señalan a *Hadrobregmus* sp. en esta especie arbórea, y además como resultado de la Vigilancia Forestal realizada por el SAG se detectó larvas de Anobiinae en madera muerta de este árbol, por lo que se considera la existencia en Chile de alguna especie de *Hadrobregmus* asociada a este árbol que aún no se ha identificado la especie.

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

Rojas & Gallardo (2004) lo mencionan además en madera muerta de *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst., y también en madera nativa en servicio.

DISTRIBUCIÓN:

En el sur de Chile, este insecto se ha observado en las maderas hospedantes presentes en las regiones de Los Ríos y Los Lagos (Rojas & Gallardo, 2004). Además, en las actividades de Vigilancia Forestal del SAG sobre Cupressaceae nativas, se detectaron larvas de Anobiinae en las regiones de O'Higgins y Los Lagos.

RECONOCIMIENTO:

El insecto adulto presenta un tamaño entre 6 y 8 mm de largo, de color castaño oscuro con abundante pilosidad amarillenta en todo el cuerpo, presenta la típica forma del pronoto como caperuza. Las larvas son de tipo escarabeiforme de color blanco cremoso (Rojas & Gallardo, 2004).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

El daño que produce es similar al del escarabajo de los muebles *Anobium punctatum* (De Geer, 1774), es decir, perforando principalmente la albura de la madera muerta, donde realiza múltiples galerías, originando un aserrín fino y arenoso, y al emerger los adultos es posible observar orificios de emergencia sobre la madera, los que miden 3 a 4 mm de diámetro. Su ciclo de vida no ha sido estudiado. En la Región de Los Lagos existen capturas de adultos en vuelo entre los meses de octubre y enero (Rojas & Gallardo, 2004).



6.3.12 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA TENEBRIONIDAE

6.3.12.1 *Homocyrthus dromedarius* (Guérin, 1830)

HOSPEDANTES:

Austrocedrus chilensis
→ *Fitzroya cupressoides*
Pilgerodendron uviferum

Durante las actividades de Vigilancia Forestal SAG, la larva de este insecto se ha colectado en una gran diversidad de hospedantes, tanto en especies nativas como exóticas, entre las primeras destacan las Nothofagaceae *Lophozonia obliqua* y *Nothofagus dombeyi*, y dentro de las exóticas, en varias especies de interés frutal, ornamental y forestal, en estas últimas, las más frecuentes y a la vez bien conocidas como son *Pinus radiata* y especies del género, *Populus* Linnaeus.

La detección de este insecto en alerce durante las actividades de vigilancia es la primera que se tiene registro, encontrándose la larva en el interior de una rama muerta aún sin caer del árbol.

DISTRIBUCIÓN:

Este insecto se encuentra presente entre la provincia de Arauco, al sur de la Región del Biobío, hasta la Región de Aysén (Vidal & Guerrero, 2007).

RECONOCIMIENTO:

El adulto corresponde a un insecto de medianas dimensiones, siendo de 19 a 21 mm de largo, presenta una coloración general bronceada con matices inconstantes cobrizos o verdosos. Cabeza muy punteada y rugosa; ojos reniformes y alargados. Pronoto con puntuación pequeña, espaciada e irregular, y con tres surcos longitudinales de pilosidad lanuda y plateada. Élitros convexos, estrechados hacia extremo apical, los que terminan en una espina deprimida, con dos costillas cada uno, angostas y lisas; espacios intercostales con otras costillas dirigidas en todos sentidos que forman un enrejado de celdas irregulares, teniendo cada uno en su centro un mechón de pelos lanudos plateados, que están dispuestos en líneas longitudinales; la costilla externa se adelgaza gradualmente hacia atrás hasta casi llegar al extremo apical, donde se

junta con la sutura elital y la costilla interna que corre paralelamente a la sutura, también se adelgaza gradualmente dirigiéndose hacia la costilla externa pero termina antes, sin alcanzarla; muy cerca de la base elital se forma un prisma irregular y realzado, cuyos cuatro ángulos forman una costilla (Vidal & Guerrero, 2007).



Figura 57.
Adulto de *Homocytus dromedarius* (Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

El adulto posee la capacidad de volar, siendo frecuente de observar. La larva se colecta desde el interior de ramas muertas de poco menos de 2 cm de diámetro, con alto contenido de humedad y en proceso de descomposición.



Figura 58.
Larva de *Homocytus dromedarius* extraída del interior de rama de alerce en la Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).

6.3.13 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA CERAMBYCIDAE

6.3.13.1 *Microphorus magellanicus* Blanchard, 1851

En la sección de revisión de citas previas de insectos xilófagos del trabajo de Barriga *et al.* (1993) se señala a este insecto asociado a madera muerta de ciprés de la Cordillera cuya fuente es Havrylenko y Winterhalter (1949) en Argentina. De igual forma se señala por Bosq (1953) que en Argentina este insecto se obtuvo a partir de crianza de madera de este árbol, por lo que a pesar de que en Chile no se ha obtenido desde este árbol se considera válida esta asociación.

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

Su material hospedante habitual es madera muerta o en descomposición de algunas especies nativas de Nothofagaceae como *Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst.), *Nothofagus dombeyi* (Barriga *et al.*, 1993; Bosq, 1953; Rojas & Gallardo, 2004), *Nothofagus betuloides* (Cekalovic, 1969-1970) y también se desarrolla en árboles caídos de *Pinus radiata* y *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) (Rojas & Gallardo, 2004).

DISTRIBUCIÓN:

Insecto nativo, presente entre las regiones del Maule y Magallanes, y también en Argentina (Fuentes, 2013; Galileo, 1987; Zúñiga, 2013). Por otro lado, cabe señalar que la misma distribución en Chile señalada en la literatura se ha obtenido de los resultados de la Vigilancia Forestal general que realiza el SAG.

RECONOCIMIENTO:

Color general uniforme que va desde el marrón amarillento al marrón rojizo oscuro. Cuerpo cubierto con una pilosidad de color amarillo blanquecino a amarillo dorado, fino y denso, excepto en el abdomen donde es más escaso y los élitros (Galileo, 1987). El protórax con los costados armados de dos pequeñas espinas casi horizontales dirigidas hacia fuera. Los élitros son levemente convexos y paralelos y terminan en

su borde interno posterior en una pequeña espina (Germain, 1897). Galileo (1987) entrega una clave para poder diferenciar las diferentes especies de este género.

Los adultos presentan dimorfismo sexual. El largo total del macho varía entre 20 y 31 mm, mientras que en la hembra es de 25 a 36 mm, y su ancho de 6,0 a 9,5 mm y 7,5 a 11,8 mm respectivamente (Galileo, 1987).

En el macho las antenas son muy pectinadas (Fuentes, 2013), y largas, alcanzando el extremo posterior del cuerpo, y además son pubescentes (Germain, 1897), en cambio en las hembras son levemente pectinadas (Fuentes, 2013), y no alcanzan el extremo del cuerpo, llegando aproximadamente a 2/3 de su largo, siendo glabras (Germain, 1897).

La larva es descrita detalladamente por Cekalovic (1969-1970) señalando en términos generales que posee la forma típica de la familia Cerambycidae, de color blanco amarillento, con patas muy cortas; en su último estadio mide 41 mm de largo, con un ancho máximo de tórax de 11 mm y con un abdomen de hasta 9 mm de ancho.

La pupa también es descrita por Cekalovic (1969-1970) la que en términos generales también posee la forma típica de la familia Cerambycidae, por su parte Cerda (1974) entrega algunas características de los huevos señalando que son de forma ovalada, color café claro y con dos polos claramente diferenciables, siendo las medidas totales de 2,26 mm de largo por 1,2 mm de ancho máximo.

Cabe señalar que en diferentes oportunidades esta especie fue considerada distinta a *Microplophorus castaneus* Blanchard, 1851, no obstante, actualmente se ha determinado que corresponden a la misma especie.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

La larva de este insecto se encuentra preferentemente en el interior de troncos muertos en estado de putrefacción avanzada (Cekalovic, 1969-1970), realizando galerías muy amplias con aserrín fibroso en su interior. Al emerger los adultos efectúan orificios circulares de bordes irregulares de aproximadamente 8 a 9 mm de diámetro (Rojas & Gallardo, 2004).



Figura 59.
Macho de *Microphorus magellanicus* (Foto: A. Sandoval).



Figura 60.
Hembra de *Microphorus magellanicus* (Foto: A. Sandoval).

Los adultos vuelan entre los meses de noviembre y marzo (Rojas & Gallardo, 2004), en el día se ocultan bajo la corteza de los árboles, y por la noche son fuertemente atraídos por la luz artificial (Cerde, 1974). El ciclo de vida demora 4 a 5 años (Cerde, 1974; Galileo, 1987).

6.3.13.2 *Stenorhopalus valdiviensis* (Cerde, 1995)

HOSPEDANTES:

Austrocedrus chilensis

→ *Fitzroya cupressoides*

Pilgerodendron uviferum

Cerde (1995) señala que este insecto se desarrolla básicamente en el "mañío", sin especificar la especie, según observaciones del Sr. Ernesto Krahmer.

Por otro lado, en las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas por el SAG, se ha observado daño con cierta frecuencia en alerce, obteniéndose el adulto al mantener en crianza material infestado de este árbol, ocurriendo la misma situación al mantener material de crianza correspondiente a ramas del género *Cupressus* Linnaeus. Además, en estos mismos lugares se ha observado el mismo daño en ramas de otras coníferas exóticas, pero sin la obtención de adultos, por lo cual por el momento no se pueden incluir otros hospedantes.

También en las actividades de vigilancia se ha colectado este insecto posado en una amplia diversidad de especies de árboles y arbustos de latifoliadas y plantas herbáceas, tanto nativas como exóticas, sin causar daño.

DISTRIBUCIÓN:

Como resultado de las actividades de Vigilancia Forestal SAG se ha determinado que este insecto está disperso en diferentes localidades de las regiones de Los Ríos y Los Lagos.

RECONOCIMIENTO:

Cerde (1995) describe esta pequeña y poco vistosa especie por primera vez, señalando entre las principales características que el macho mide 12 mm de largo por 1,7 mm de ancho humeral, y la hembra es de 14 mm de largo por 2 mm de ancho humeral. El color general es negro azulado, que se torna más azul en cabeza y protórax, siendo débilmente violáceo en los élitros, con las antenas y patas negruzcas, teniendo

las posteriores los tarsos con el 1° y 2° tarsitos blanco amarillento y el resto negruzcos. Antenas delgadas con el escapo obcónico, 4° antenito más corto que el 3°, 5° y 6° ya tan largos como 3° y 4° juntos, resto decreciendo de tamaño, con el 11° ligeramente arqueado, y en el caso del macho, alcanzando el ápice elitral con el 8° antenito, a diferencia de la hembra donde las antenas son más cortas, alcanzando el ápice elitral con el 10° antenito.

Pronoto más largo que ancho, estrangulado anteriormente, con puntuación abundante, rugoso y estriado transversalmente, con esbozos de tubérculos sobre el disco, dos anteriores, dos posteriores y uno ligeramente alargado situado longitudinalmente en el centro, bordes laterales dilatados en su parte media, formando un tubérculo cónico discreto. Escudo pequeño, triangular, con gruesos puntos hundidos. Élitros rugosos y con estrias transversales, gradualmente atenuados hacia el ápice, presentando tres costillas finas; la interna termina en la mitad, la del medio y la externa terminan poco antes del ápice, alcanzando estas últimas la parte media del 4° esternito. Patas delgadas, con el 1er tarsito tan largo como los otros tres juntos.



Figura 61.

Adulto de *Stenorhopalus valdiviensis* emergido desde tallo juvenil de alerce de la Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Cerda (1995) señala que el adulto emerge entre agosto y octubre. Por otro lado, en crianza de material infestado de alerce colectado en octubre en las actividades de vigilancia forestal SAG, se obtuvo emergencia de adulto en noviembre. De igual forma de material de crianza de *Cupressus* sp. colectado en septiembre, se obtuvo la emergencia en octubre. Además, en la red de trampeo del SAG adultos de este insecto han sido capturados en diversas oportunidades en los meses de octubre y noviembre, aunque en las actividades de prospecciones los adultos han sido encontrados posados en diversos tipos de vegetación entre septiembre y diciembre.

Cabe señalar que los adultos han sido capturados en diferentes tipos de trampas, siendo la que ha capturado en más oportunidades la trampa de tablero pegajoso amarillo. Al respecto si se considera que el único elemento de atracción de estas trampas es su color, y que además este insecto se lo puede encontrar posado en vegetación de diferente naturaleza, se estima que los adultos debieran ser visitantes de flores.

La otra trampa que también captura este insecto con cierta frecuencia es la trampa de embudos que utiliza como atrayente alfa pino y etanol, que corresponden a compuestos volátiles de coníferas, no siendo específicos, lo que sumado al hecho a que este insecto ha sido obtenido de material de crianza que incluye coníferas exóticas y nativas, indicaría que es un organismo que es atraído por el olor de diferentes tipos de coníferas, pudiendo desarrollarse en algunas especies nuevas exóticas.

Respecto al daño, se ha observado que afecta ramas y tallos juveniles vivos preferentemente de entre 1,5 y 3,0 cm de diámetro, en cuyo interior la larva realiza galerías y, cuando está próxima a pupar realiza un corte en espiral, cortando completamente el extremo del tallo o rama, para posteriormente proceder a transformarse en pupa. Al emerger el adulto desde el material hospedante, deja un orificio circular de aproximadamente 2 mm de diámetro cuyos bordes son irregulares.



Figura 62.
Tallo de alerce vivo cortado en espiral por *Stenorhopalus valdiviensis*
para pupar (Foto: A. Sandoval).



Figura 63.
Ápice muerto de alerce en pie por el accionar de *Stenorhopalus valdiviensis*
(Foto: A. Sandoval).



Figura 64.
Orificio de emergencia de adulto de *Stenorhopalus valdiviensis*
en alerce de la Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).

6.3.14 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA NEMONYCHIDAE

6.3.14.1 *Nannomacer wittmeri* Kuschel, 1954

HOSPEDANTES:

Austrocedrus chilensis

→ *Fitzroya cupressoides*

→ *Pilgerodendron uviferum*

Kuschel & Leschen (2010) señalan que este insecto se asocia a *Saxegothaea conspicua* Lindl., que es desde donde se ha colectado. Por otro lado, Kuschel (1954) indica que, debido a su distribución es posible que los representantes de este género de insectos se asocien a otras coníferas como Podocarpaceae y Cupressaceae nativas.

En las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas por el SAG en la Región de Los Ríos, este insecto se ha colectado con relativa frecuencia sobre alerce y ciprés de las Guaitecas en formaciones vegetales naturales donde conviven estos dos árboles, por lo que se considera que existe una asociación entre ellos.

DISTRIBUCIÓN:

Presente desde el sur de la Región de La Araucanía, pasando por la Región de Los Ríos, hasta la isla de Chiloé en la Región de Los Lagos, y también en Argentina (Kuschel & Leschen, 2010).

RECONOCIMIENTO:

Corresponde a un insecto pequeño, de 2,0 a 2,5 mm de largo por 0,9 a 1,0 mm de ancho. Cabeza, faz superior, prosterno y patas de color castaño-rojizo, lo demás de la faz inferior negro como también cierto margen más o menos ancho de los élitros de color pardo oscuro. Rostro fino, poco dilatado delante, su mitad distal muy brillante y casi lisa, siendo más corto que el protórax. Protórax más o menos tan largo como ancho, con sus lados poco arqueados, brillante, la pubescencia es muy corta y poco aparente, sobre todo en el pronoto. Fémures más hinchados en la hembra que en el macho (Kuschel, 1954).



Figura 65.
Vista lateral de adulto de *Nannomacer wittmeri*
(Foto: A. Sandoval).



Figura 66.
Vista dorsal de adulto de *Nannomacer wittmeri*
(Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

En las actividades de Vigilancia Forestal SAG se ha observado que corresponde a un insecto diurno capaz de volar, lo que le permite trasladarse entre los árboles hospedantes, siendo capturado en los meses de octubre y marzo, estimándose que los adultos deberían estar presentes por más tiempo, lo que no puede confirmarse al no existir búsquedas del insecto en otras épocas del año. Por otro lado, Kuschel (1954) señala que en Argentina ha sido capturado en los meses de noviembre y febrero.



Figura 67.

Renoval de *Fitzroya cupressoides* en el Parque Nacional Alerce Costero, Región de Los Ríos (Foto: A. Sandoval).

6.3.15 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA BELIDAE

6.3.15.1 *Callirhynchinus exquisitus* (Fairmaire & Germain, 1861)

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

Este insecto ha sido colectado únicamente sobre ciprés de la Cordillera (Elgueta, 1986: Elgueta & Marvaldi, 2006).

DISTRIBUCIÓN:

Sectores precordilleranos de la cordillera de Los Andes entre las regiones del Maule y Ñuble (Elgueta, 1986: Elgueta & Marvaldi, 2006; Vanin, 1976).

RECONOCIMIENTO:

Corresponde a un insecto pequeño, pero de colores brillantes que lo destacan. Vanin (1976) lo describe señalando que su cuerpo posee colores metálicos fuertes, violáceo y ocre con pubescencia decumbente (como aplastado), formando dos bandas en la cabeza, tres en el pronoto y pequeñas manchas organizadas en los élitros. Patas rojizas con tarsos oscurecidos. Cabeza con rostro negro, liso y punteado, brillante, con brillo metálico solo en la base. Antenas con escapo testáceo y los segmentos II-IV oscurecidos. Pronoto con una ligera depresión longitudinal mediana, cubierto por una banda de pubescencia, y con otras dos bandas laterales que no llegan a ninguno de los márgenes. Escutelo pubescente. Élitros ligeramente deprimidos entre la primera carina y el húmero. Pubescencia elitral organizada en tres filas. Ventralmente con pubescencia blanca, formando pequeñas manchas; esta pubescencia es más densa en los lados del prosternum y metaepimeron; metaepisternum con brillo metálico azulado.

Respecto a sus dimensiones, Elgueta (1986) señala que las hembras miden 7,5 a 10,4 mm de largo, mientras que los machos 8,4 a 8,9 mm, no

siendo posible distinguir el sexo a simple vista mediante caracteres morfológicos externos, el cual sólo puede determinarse por su genitalia.



Figura 68.

Adulto de *Callirhynchinus exquisitus* sobre ciprés de la Cordillera en la Región de Ñuble (Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Vanin (1976) menciona que esta especie es extremadamente rara, muy llamativa y bien caracterizada por el brillo metálico, que la distingue inmediatamente de todos los demás Belidae sudamericanos.

Lo anterior es reforzado por Elgueta (1986), ya que indica que desde que se describió este insecto en 1861 no había vuelto a ser colectado.

En las actividades de Vigilancia Forestal SAG se ha observado que corresponde a un insecto diurno capaz de volar, lo que le permite trasladarse entre los árboles de ciprés de la Cordillera.

Adultos han sido colectados en los meses de diciembre y febrero (Elgueta, 1986).

6.3.15.2 *Dicordylus annulifer* (Philippi, 1859)

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- Fitzroya cupressoides*
- Pilgerodendron uviferum*

Kuschel (1959) lo reporta sobre *Podocarpus nubigena* Lindl. y Arias (2000) señala que está asociado a coníferas. Por otro lado, en las actividades de Vigilancia Forestal SAG esta especie ha sido colectada en más de una oportunidad sobre ciprés de la Cordillera, y considerando que está estrechamente relacionada con la especie *Dicordylus argus* (Fairmaire & Germain, 1860) que la literatura la menciona asociada a este árbol, se estima que *D. annulifer* (Philippi, 1859) también debe poseer un grado de asociación similar.

DISTRIBUCIÓN:

Entre el sur de la Región del Biobío y la Región de Aysén. También presente en Argentina (Elgueta & Marvaldi, 2006; Vanin, 1976).

RECONOCIMIENTO:

Vanin (1976) lo describe indicando que el macho mide 9,5 a 10,0 mm de largo, y la hembra 10,2 a 12,3 mm respectivamente, siendo color marrón rojizo, liso y brillante, con pubescencia abatida. Cabeza con dos bandas de pubescencia de color marrón rojizo. Pronoto con dos bandas laterales, como continuación de las de la cabeza, además de una tercera banda, mediana. Pubescencia elitral variable, formando dibujos arabescos (especialmente en la base); cada élitro con una mancha en forma de anillo de pubescencia de color marrón amarillento en el medio. Patas de color marrón rojizo, con gránulos oscurecidos. Pubescencia blanquecina formando una banda lateral que comienza en la cabeza, continúa en protórax, epímera y lados de los esternitos abdominales hasta el ápice. Abdomen con esternitos II-IV con pubescencia en grupos, para formar dos manchas triangulares, cuyas bases son contiguas; en los esternitos I y V están condensados irregularmente. Patas traseras del macho con fémur posterior hinchado, con un denticulo en la cara ventral; tibias posteriores curvadas, la curvatura comienza ligeramente más allá de la mitad, con

una espina terminal tibial pequeña. Patas traseras de la hembra con fémur posterior delgado y tibias rectas.

Esta especie se diferencia de *D. argus* en base a las patas posteriores del macho, donde el fémur posee un diente muy pequeño en la cara ventral y la tibia posterior si bien es curvada no llega a formar un semicírculo y la espina terminal está poco desarrollada.



Figura 69.
Hembra adulta de *Dicordylus annulifer*
sobre ciprés de la Cordillera en la Región de La Araucanía (Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Kuschel (1959) lo observó consumiendo de forma relevante, la corteza de las ramas tiernas hasta llegar al tejido meristemático en árboles pequeños de *Podocarpus nubigena* de alrededor de un metro de altura, no así en las ramas de árboles viejos y grandes que se encontraban en el mismo lugar.

En las actividades de Vigilancia Forestal SAG se ha observado que corresponde a un insecto diurno capaz de volar, lo que le permite trasladarse entre los árboles de ciprés de la Cordillera, siendo capturado en gran parte del año, específicamente en los meses de enero, febrero, marzo, abril, junio, septiembre, octubre y noviembre.

6.3.15.3 *Dicordylus argus* (Fairmaire & Germain, 1860)

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

Este insecto ha sido reportado sólo en ciprés de la Cordillera (Elgueta & Marvaldi, 2006).

DISTRIBUCIÓN:

Presente entre las regiones del Maule y del Biobío (Elgueta & Marvaldi, 2006; Vanin, 1976).

RECONOCIMIENTO:

Vanin (1976) señala que esta especie posee las mismas características generales que *D. annulifer*, diferenciándose en las patas posteriores del macho donde el fémur es muy hinchado sin un denticulo en su cara ventral y la tibia muy curvada formando un semicírculo y con la espina terminal muy desarrollada y curvada. El largo total del macho es de 9,5 a 12,4 mm, y la hembra de 11,8 a 13,4 mm.



Figura 70.

Hembra adulta de *Dicordylus argus*
sobre ciprés de la Cordillera en la Región de Ñuble (Foto: A. Sandoval).



Figura 71.

Macho adulto de *Dicordylus argus*
sobre ciprés de la Cordillera en la Región de Ñuble (Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

En las actividades de Vigilancia Forestal SAG se ha observado que corresponde a un insecto diurno capaz de volar, lo que le permite trasladarse entre los árboles de ciprés de la Cordillera, siendo capturado entre los meses de diciembre y marzo, estimándose que los adultos deberían estar presentes por más tiempo, lo que no puede confirmarse al no existir búsquedas del insecto en otras épocas del año.

6.3.15.4 *Dicordylus marmoratus* (Philippi, 1859)

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- *Fitzroya cupressoides*
- Pilgerodendron uviferum*

Este insecto ha sido reportado desarrollándose en *Chusquea culeou* E. Desv. (Barriga *et al.*, 1993), alerce (Kuschel, 1959) y también asociado a ciprés de la Cordillera (Elgueta & Marvaldi, 2006).

DISTRIBUCIÓN:

Presente entre las regiones del Maule y de Los Lagos (Elgueta & Marvaldi, 2006; Kuschel, 1959).

RECONOCIMIENTO:

Vanin (1976) lo describe indicando que el macho mide 8,7 a 11,7 mm de largo, y la hembra 9,6 a 12,7 mm, siendo de color general marrón rojizo a marrón oscuro con pubescencia declinante de color blanco amarillento, con pronoto con tres bandas longitudinales y mancha elitral irregular. Cabeza con la mitad apical del lisa y brillante. Pronoto cilíndrico, más largo que ancho, siendo más ancho en la base. Élitros muy convexos. Patas posteriores con fémures con un solo diente ventral, siendo las tibias del macho curvadas ligeramente. La pubescencia blanca o blanco amarillenta forma dos bandas dorsales que comienzan en el medio del rostro y continúan a lo largo de los lados de la cabeza y el pronoto. Pronoto con una tercera banda estrecha, mediana. Élitros con pequeñas manchas, a veces formando líneas y fusionadas; cerca de la mitad del disco elitral con una mancha irregular de forma variable, con áreas sin setas de color claro en el medio. El vientre del insecto presenta pubescencia densa y blanquecina. Patas rojizas, con pubescencia blanca menos densa.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Kuschel (1959) señala que ha observado en el mes febrero larvas de este insecto en el interior de ramas delgadas o medianamente gruesas, moribundas o secas, de la parte superior de la copa de alerce de

avanzada edad. Por otra parte, Barriga *et al.* (1993) también reporta que se desarrolla en material muerto, pero en un vegetal muy distinto como lo es *Chusquea culeou*.

En las actividades de Vigilancia Forestal SAG se ha observado que corresponde a un insecto diurno capaz de volar, lo que le permite trasladarse entre los árboles de ciprés de la Cordillera, siendo capturado en los meses de enero, marzo y julio.



Figura 72.

Macho y hembra de *Dicordylus marmoratus* sobre *Austrocedrus chilensis* en la Región de Ñuble (Foto: A. Sandoval).



Figura 73.

Vista dorsal de *Dicordylus marmoratus* sobre *Austrocedrus chilensis* en la Región de Ñuble (Foto: A. Sandoval).

6.3.16 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA CARIDAE

6.3.16.1 *Caenominurus topali* Voss, 1965

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*
Fitzroya cupressoides
Pilgerodendron uviferum

El único hospedante que se conoce asociado a este insecto es el ciprés de la Cordillera (Elgueta & Marvaldi, 2006; Legalov, 2009).

DISTRIBUCIÓN:

Presente entre las regiones del Biobío y de Los Ríos, y también en Argentina (Elgueta & Marvaldi, 2006).

RECONOCIMIENTO:

Corresponde a un pequeño insecto de aproximadamente 3 mm de largo sin considerar su aparato bucal, por 1,5 mm de ancho en su zona humeral, con la forma característica de la familia Caridae, los que en general son considerados un grupo de gorgojos primitivos al poseer antenas rectas sin ser geniculadas (dobladitas en forma de codo). Esta especie es muy similar a *Chilecar pilgerodendri* Kuschel (ver descripción de *Ch. pilgerodendri*), la cual se puede diferenciar de ésta, según clave desarrollada por Legalov (2009; 2013), en que la cabeza está bien contraída detrás de los ojos y además porque el macho no presenta ninguna espina terminal en la tibia de su pata media. Por otro lado, al analizar el material fotográfico publicado por Legalov (2009) de estas dos especies de Caridae, llevándolo a una misma escala gráfica, se puede apreciar que el cuerpo que *C. topali*, es más ancho que el de *Ch. pilgerodendri* y demás presenta una pubescencia más larga, patrón que se repite en los diferentes ejemplares fotografiados.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

No se dispone de información biológica de este insecto, y tampoco ha sido capturado en las actividades de Vigilancia Forestal SAG. No obstante, según Marvaldi (2003), las larvas de los insectos de la familia Caridae se encuentran en conos femeninos de Cupressaceae, por lo que es posible que esta especie presente una asociación de este tipo con su hospedante.

6.3.16.2 *Chilecar pilgerodendri* Kuschel, 1992

HOSPEDANTES:

Austrocedrus chilensis

→ *Fitzroya cupressoides*

→ *Pilgerodendron uviferum*

Los únicos hospedantes que se conocen asociados a este insecto son alerce y ciprés de las Guaitecas (Elgueta & Marvaldi, 2006; Legalov, 2009), lo que ha sido corroborado con las detecciones que se han obtenido desde estos árboles durante las actividades de Vigilancia Forestal desarrolladas.

DISTRIBUCIÓN:

Reportado sólo en Chile entre las regiones de Los Ríos y de Magallanes (Elgueta & Marvaldi, 2006), lo que también ha sido observado en las actividades de Vigilancia Forestal realizadas.

RECONOCIMIENTO:

Corresponde a un pequeño insecto de aproximadamente 3 mm de largo sin considerar su aparato bucal, por 1,3 mm de ancho en su zona humeral. Legalov (2009) señala en términos generales que su color es marrón, con setas notorias especiadas de forma uniforme. Rostro largo, pero más corto que la cabeza y el pronoto juntos, el que es curvado ligeramente, con palpos labiales bisegmentados. Ojos bien desarrollados. Antenas largas que alcanzan la zona humeral, insertadas lateralmente, siendo la clava no compacta, la que es levemente más ancha que el séptimo segmento. Pronoto más largo que ancho. Élitros alargados, ovalados, de ápice redondeado y con setas distribuidas de forma uniforme. Patas relativamente largas, rectas y anchas. Se diferencia de *Caenominurus topali* Voss en que la cabeza no está contraída detrás de los ojos y además porque el macho presenta una espina terminal en la tibia de su pata media.



Figura 74.
Vista lateral de adulto de *Chilecar pilgerodendri* (Foto: A. Sandoval).



Figura 75.
Vista dorsal de adulto de *Chilecar pilgerodendri* (Foto: A. Sandoval).



Figura 76.
Adulto de *Chilecar pilgerodendri* en hojas de alerce
(Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

No se dispone de información biológica de este insecto, no obstante, según Marvaldi (2003), las larvas de los insectos de la familia Caridae se encuentran en conos femeninos de Cupressaceae, por lo que es posible que esta especie presente una asociación de este tipo con su hospedante. Por otro lado, adultos han sido capturados en las actividades de Vigilancia Forestal SAG durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo, agosto, septiembre y octubre, por lo que se estima que debe estar presente en gran parte del año.

6.3.17 ORDEN COLEOPTERA: FAMILIA CURCULIONIDAE

6.3.17.1 *Hybreoleptops* sp. Kuschel, 1949

HOSPEDANTES:

- *Austrocedrus chilensis*
- Fitzroya cupressoides*
- Pilgerodendron uviferum*

Dentro del género *Hybreoleptops* Kuschel se conocen seis especies, las que se asocian a diferentes vegetales, tanto de naturaleza arbustiva como arbórea, destacando los árboles de la familia Nothofagaceae. No obstante, Elgueta (2012) en la recopilación de información de este género de insectos, reporta a *Hybreoleptops santiagensis* Pérez & Posadas, 2006 sobre ciprés de la Cordillera sin entregar más detalles.

Por otro lado, en las actividades de Vigilancia Forestal SAG, se encontró en diferentes árboles aislados de ciprés de la Cordillera, localizados en la cordillera de Los Andes, ejemplares de ambos sexos de una especie de *Hybreoleptops* que no se logró identificar a nivel de especie, aunque se estima que podría corresponder a una variación de *Hybreoleptops aureosignatus* (Blanchard, 1851), por lo que se considerará sólo a nivel de género. En cuanto a su asociación con ciprés de la Cordillera, cabe señalar que el lugar de detección corresponde a la cima de un cerro de suelo rocoso donde predomina este árbol, y considerando las limitantes de desplazamiento de este insecto, así como el haber colectado ejemplares en distintos árboles, se estima que este insecto está asociado a este árbol.

DISTRIBUCIÓN:

Aunque el género está presente entre las regiones del Maule y de Los Lagos (Elgueta, 2012; Elgueta & Marvaldi, 2006), al no identificarse la especie de este insecto, sólo se considerará el lugar de colecta correspondiente a la Región del Maule.

RECONOCIMIENTO:

Al proponer Kuschel la creación de este género señala que éste

se diferencia de otros gorgojos porque la tercera y quinta interestría de cada élitro presenta uno o dos tubérculos, estando el mayor sobre la quinta y, la sutura del primer y segundo ventrito es angulosa y al mismo nivel que el resto, con escroba ampliamente visible en vista dorsal (Elgueta, 2012).

Respecto a los ejemplares observados sobre ciprés de la Cordillera se puede señalar que poseen la forma general del género siendo de aproximadamente 1 cm de largo, y las hembras un poco más. El cuerpo es de fondo negro, cubierto por escamas blanquecinas y algo iridiscentes, además de setas escamiformes de color amarillento que se localizan principalmente sobre el declive elitral y los tubérculos. Cada élitro presenta un tubérculo cónico bien realzado en el costado del declive elitral y otro apenas visible y alargado más cerca de la sutura elitral. La combinación de colores da al insecto un aspecto moteado con zonas oscuras que tienden a formar líneas delgadas y otras anchas como bandas. El pronoto presenta tres bandas anchas oscuras debido a la menor presencia de escamas blanquecinas, siendo una dorsal en la parte media y dos laterales que son visibles dorsalmente, además de otra línea lateral a cada costado que es discontinua y apenas visible que tiende a desaparecer.



Figura 77.

Macho y hembra de *Hybreoleptops* sp. sobre *Austrocedrus chilensis* en la cordillera de Los Andes de la Región del Maule (Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

No se dispone de información biológica específica de este insecto, no obstante, según Elgueta (2013), los representantes de este género son fitófagos, debido a que los adultos consumen follaje, mientras que las larvas, al ser de vida libre y con desarrollo en suelo, afectan raíces y raicillas, así como el cuello de las plantas. Por otro lado, adultos fueron capturados en las actividades de Vigilancia Forestal SAG durante el mes de noviembre.



6.3.18 ORDEN LEPIDOPTERA: FAMILIA ELACHISTIDAE

6.3.18.1 *Nanodacna austrocedrella* Landry & Adamski, 2004

HOSPEDANTES:

→ *Austrocedrus chilensis*

Fitzroya cupressoides

Pilgerodendron uviferum

Este insecto se desarrolla exclusivamente en ciprés de la Cordillera (Landry & Adamski, 2004), lo que también se ha observado en las actividades de Vigilancia Forestal SAG.



Figura 79.

Adulto de *Nanodacna austrocedrella* sobre *Austrocedrus chilensis*
(Foto: A. Sandoval).

DISTRIBUCIÓN:

Este es el primer reporte en Chile de *Nanodacna austrocedrella* Landry & Adamski. La identificación se realizó en el Laboratorio de Entomología SAG de Lo Aguirre, por Sergio Rothmann, mediante el análisis de la genitalia de material adulto emergido de crianza a inicios de octubre del 2021, a partir de conos femeninos de ciprés de la Cordillera infestados con larvas, colectados en actividades de Vigilancia Forestal realizadas en febrero del mismo año en el sector de Triful Triful, comuna de Melipeuco, Región de La Araucanía.

Anteriormente este insecto había sido descrito por primera vez en Argentina el año 2004, a partir de larvas colectadas en la provincia de Chubut, en febrero y abril de 1997 y que dieron origen a ejemplares adultos entre fines de septiembre y principios de octubre del mismo año.

Durante las actividades de Vigilancia Forestal SAG, también se colectaron conos femeninos con larvas de Lepidoptera en su interior consumiendo semillas en las regiones Metropolitana y de Ñuble sin lograr la obtención de adultos de los insectos. Por otro lado, anteriormente Becker *et al.* (2013) también habían observado algo similar en la Región de O'Higgins, además de Huerta *et al.* (2016) en las regiones de Valparaíso y Metropolitana sin lograr identificar el insecto, aunque presumiendo que podría corresponder a *N. austrocedrella*, por lo que se estima que su distribución debiera ser muy similar a la distribución natural de ciprés de la Cordillera tanto en Chile como en Argentina, debiendo ser un organismo nativo propio de este árbol.

RECONOCIMIENTO:

El adulto corresponde a un microlepidóptero cuya envergadura alar es de 8,7 a 11,3 mm, siendo la superficie superior de las alas anteriores, de un color de fondo blanco cremoso, pero densamente teñidas por escamas con puntas de color gris pardusco a marrón oscuro, con tres pequeñas manchas de escamas negras elevadas, dos cerca de la mitad del ala y la otra en el tercio posterior, y cada mancha negra rodeada por una estrecha área de color blanco cremoso; escamas de los flecos de color gris pálido pardusco; el envés de estas alas es de color blanco grisáceo teñidas por escamas de color gris pardusco a marrón oscuro. Alas posteriores de color gris pálido a gris pardusco pálido y estrechamente lanceoladas. Cabeza de coloración similar a las alas, con antenas filifor-

mes largas, que miden entre dos tercios y tres cuartos del largo de las alas anteriores, con zonas de color blanco cremoso que se alternan con otras de color marrón oscuro. Pata delantera y media con el lado exterior de color marrón oscuro, a diferencia de la pata trasera que es completamente de color blanco cremoso (Landry & Adamski, 2004).

La larva de último estadio mide en promedio 6,15 mm de largo (Gomez & Klasmer, 1997), es de color pardo amarillento pálido, con una densa cubierta de microvellosidades cortas. Cabeza de color marrón amarillento oscuro, al igual que el escudo protorácico el que además presenta tres manchas, una grande en forma de diamante en el margen posterior del medio, y dos pequeñas manchas hacia los costados (Landry & Adamski, 2004).

La pupa mide en promedio 4,35 mm de largo (Gomez & Klasmer, 1997), siendo de forma alargada, lisa, sin espinas en su cutícula (Landry & Adamski, 2004).



Figura 80.
Adulto de *Nanodacna austrocedrella* en vista dorsal
(Foto: A. Sandoval).



Figura 81.
Adulto de *Nanodacna austrocedrella* en vista ventral
(Foto: A. Sandoval).

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS:

Posee un ciclo de vida anual. En la provincia de Chubut, Argentina, la oviposición se inicia a principios de diciembre, preferentemente en las estructuras femeninas del hospedante próximas a ser fecundadas y sobre la porción superior de los macrosporofilos inferiores estériles de los conos femeninos de formación incipiente y, con menor frecuencia, sobre las axilas de los primeros pares de hojas. El número de huevos registrados varía entre 1 y 15, de acuerdo con el sitio de oviposición (Gomez & Klasmer, 1997).

La larva pasa por seis estadios, encontrándose a partir de diciembre, penetrando en el cono femenino en formación, habitualmente por su extremo apical entre los macrosporofilos fértiles, comienza entonces a alimentarse de las alas de las semillas, hecho que se prolonga durante el segundo, tercero y parte del cuarto estadio larval, la que posteriormente penetra en la semilla, llegando solamente una larva al interior de la semilla, la que es consumida hasta principios de marzo, luego la larva migra hacia el fuste del hospedante, introduciéndose en las grietas de la corteza donde elabora un capullo de seda amarillento en cuyo interior se transforma en pupa, la que permanece en un estado de hibernación desde mediados de marzo hasta comienzos de diciembre, emergiendo los adultos a partir del mes de noviembre (Gomez & Klasmer, 1997).



Figura 82.
Larva de *Nanodacna austrocedrella* sobre cono juvenil de ciprés de la Cordillera
(Foto: A. Sandoval).



Figura 83.
Interior de cono femenino inmaduro de ciprés de la Cordillera
dañado por *Nanodacna austrocedrella* (Foto: A. Sandoval).

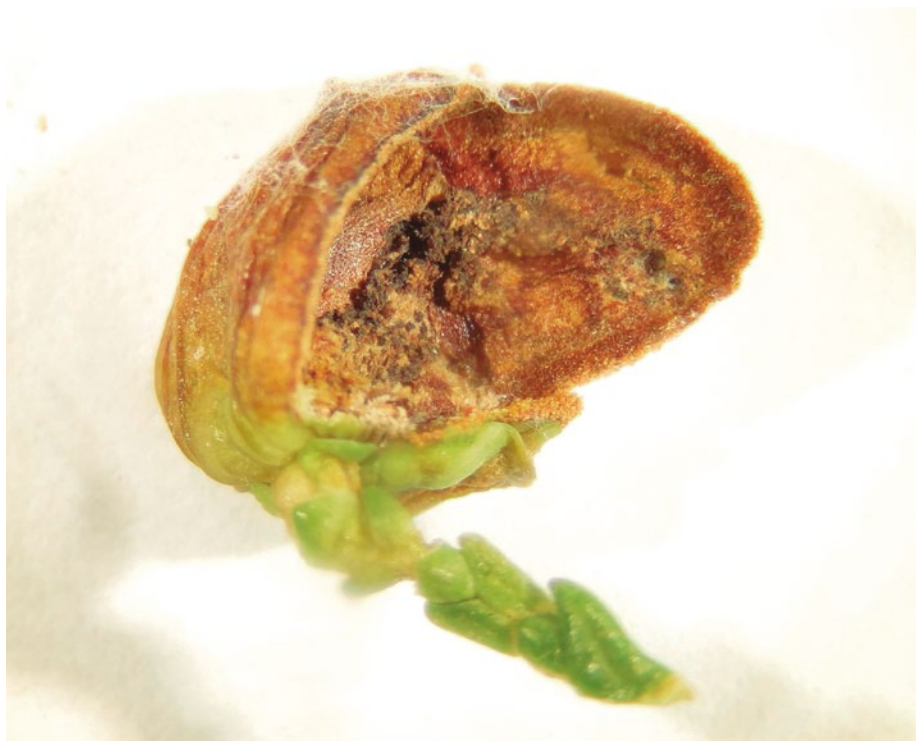


Figura 84.

Interior de cono femenino maduro de ciprés de la Cordillera dañado por *Nanodacna austrocedrella* con presencia de fecas y seda (Foto: A. Sandoval).

Gómez & Klasmer (1997) detectaron dos enemigos naturales. El primero es un ácaro (Acari: Pyemotidae) asociado a larvas de último estadio y pupas de *N. austrocedrella*, afectando solamente a estos estados de desarrollo cuando se encuentran en el interior de los conos femeninos, no así cuando están presentes en la corteza del hospedante. El otro enemigo natural fue un microhimenóptero registrado como *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) asociado a larvas.

Por otro lado, como resultado de la crianza de conos femeninos de ciprés de la Cordillera infestados por larvas de *N. austrocedrella*, y que fueron colectados en la comuna de Melipeuco, Región de La Araucanía, mediante actividades de Vigilancia Forestal SAG, se obtuvieron parasitoides pertenecientes a tres familias del Orden Hymenoptera.

El primero de estos parasitoides corresponde a un Braconidae que se estima es una especie no descrita dentro de la subfamilia Doryctinae, afín al género *Araucania* Marsh. Otros parasitoides emergidos son Eulo-

phidae de la subfamilia Eulophinae. Finalmente se obtuvieron parasitoides del género *Lyrcus* Walker de la familia Pteromalidae.



Figura 85.

Adulto de Braconidae obtenido de semillas de ciprés de la Cordillera dañadas por *Nanodacna austrocedrella* (Foto: A. Sandoval).



Figura 86.

Adulto de Eulophidae obtenido de semillas de ciprés de la Cordillera dañadas por *Nanodacna austrocedrella* (Foto: A. Sandoval).



Figura 87.

Adulto de *Lyrceus* sp. obtenido de semillas de ciprés de la Cordillera dañadas por *Nanodacna austrocedrella* (Foto: A. Sandoval).

7.

COMENTARIOS FINALES

Como resultado de las actividades de Vigilancia Forestal SAG realizadas directamente sobre las Cupressaceae nativas de Chile, se determinó una serie de organismos biológicos de diferente naturaleza. En el caso de los artrópodos, sin considerar a los desarrollados en este trabajo, se colectaron varias especies que correspondían a individuos posados sobre estos árboles, y que probablemente los utilizaron como lugar de descanso, refugio, de captura de presas u hospedantes para parasitar, alimentación de otros organismos como hongos, líquenes, etc. o, que llegaron a estar aquí presentes por el arrastre de corrientes de aire, siendo considerados estos hechos como acontecimientos fortuitos, por lo que no fueron aquí mencionados.

No obstante lo anterior, en otras situaciones no se tuvo suficiente claridad como para definirlos como asociados a estos árboles, además que no fueron capturados con mucha frecuencia en comparación a las especies analizadas, razón por la cual tampoco se mencionan, pero que debieran ser motivo de análisis en posteriores trabajos, ya que igualmente podrían estar asociados a estos árboles. De esta forma, en lo referente a ácaros, dentro de las familias no desarrolladas está la Eriophyiidae, que podrían corresponder a organismos fitófagos de estos árboles, o por otro lado los representantes de la familia Phytoseidae que se estima podrían ser controladores naturales de ácaros fitófagos.

En cuanto a los insectos que se estima debieran ser objeto de futuros análisis existen diversas situaciones, de las cuales por mencionar algunas, se observó la presencia de algunos ejemplares de Lepidoptera presentes en el follaje de ciprés de la Cordillera, donde juntan hojas secas que las mantienen adosadas mediante hilos de seda y en cuyo interior se desarrollan es-

tos insectos, en otro caso se detectaron daños en el interior de hojas verdes de esta misma especie de árbol que presumiblemente se deben al accionar de una especie de Lepidoptera. También existen varios casos por estudiar en el Orden Coleoptera, donde a modo de ejemplo se observó la presencia de especies como *Omoides flavipes* (Blanchard, 1851) y *Brachysternus prasinus* Guérin-Ménéville, 1831, que podrían estar consumiendo follaje de ciprés de la Cordillera o utilizarlo sólo como refugio, ya que tienen la capacidad de movilidad suficiente como para estar realizando esto último.



Figura 88.

Aglomeraciones de hojas secas de ciprés de la Cordillera realizadas por ejemplares de Lepidoptera en la Región de Ñuble (Foto: A. Sandoval).



Figura 89.

Ejemplar de Lepidoptera emergido de aglomeraciones de hojas secas de ciprés de la Cordillera (Foto: A. Sandoval).



Figura 90.

Ejemplar de Lepidoptera emergido de aglomeraciones de hojas secas de ciprés de la Cordillera (Foto: A. Sandoval).



Figura 91.

Daños de posible Lepidoptera en el interior de hojas verdes de ciprés de la Cordillera en la Región de La Araucanía (Foto: A. Sandoval).



Figura 92.

136 Adulto de *Omoides flavipes* sobre follaje de ciprés de la Cordillera en la Región de La Araucanía (Foto: A. Sandoval).



Figura 93.

Adulto de *Brachysternus prasinus* refugiado en follaje de ciprés de la Cordillera en la Región del Maule (Foto: A. Sandoval).

Otro tipo de trabajos que deberían ser realizados serían la descripción de nuevas especies de ácaros e insectos que se colectaron durante el desarrollo de las acciones de vigilancia, y que luego de ser analizadas en los laboratorios SAG se determinó que corresponden a especies nuevas para la ciencia.

Finalmente, cabe mencionar la importancia de conservar las formaciones naturales de las Cupressaceae nativas de Chile, no sólo por el hecho de su simple preservación como especies propias de este país, sino también como se ha visto en los resultados de los organismos colectados durante las actividades de vigilancia, que existen especies de artrópodos únicas, no asociadas a otro tipo de hospedante, cuya existencia depende directamente de estos árboles, los que a través del tiempo han sido utilizados o eliminados por diversas razones para la obtención de benéficos para el ser humano, lo que ha alterado significativamente los ecosistemas donde ellos habitan, situación que hoy en día cobra mayor relevancia al presentarse cambios a nivel global en las condiciones ambientales, agregándose de esta forma un factor adicional de fragilidad a estos árboles y su entorno, por lo que es necesario el mantener, y en lo posible fortalecer las políticas de conservación de los hábitats donde se desarrollan estos árboles para que futuras generaciones puedan también tener la oportunidad de poder contemplarlos junto a sus organismos asociados.

8.

REFERENCIAS

1. AGUILAR, H. & MURILLO, P. 2012. Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: Período 2008–2012. *Agronomía Costarricense* 36(2): 11–28.
2. ARIAS, E. 2000. Coleopteros de Chile. Chilean beetles. University of California. 209p.
3. ARTIGAS, J. 1994. Entomología económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos). Concepción, Chile: Universidad de Concepción.
4. ARTIGAS, J. & VILLÁN, L. 2009. Resistencia termitica de la madera a *Porotermes quadricollis* (Rambur), termita de la madera húmeda (Isoptera, Termopsidae). *Gayana* 73(1): 1–11.
5. BARRIGA, J., CURKOVIC, T., FICHET, T., HENRÍQUEZ, J. & MACAYA, J. 1993. Nuevos Antecedentes de Coleópteros xilófagos y plantas hospederas en Chile, con una recopilación de citas previas. *Revista Chilena de Entomología*. 20: 65–91.
6. BECKER, C.; ARAYA, J. & HUERTA, A. 2013. Evaluación de daños por insectos en conos y semillas de *Austrocedrus chilensis* en bosques mixtos, sierras de Bellavista, San Fernando, Chile. *Revista del Jardín Botánico Chagual*. Año XI, N°11: 54–60.
7. BOSQ, J. 1953. Longicornios del Parque Nacional Lanín. *Anales del Museo Nahuel Huapí* 3: 69–87.
8. BRUNNER VON WATTENWYL C. 1895. Monographie der Pseudophylliden. Herausgegeben von der k. k. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. 283p.
9. BURCKHARDT, D. 2005. *Ehrendorferiana*, a new genus of Neotropical jumping plant lice (Insecta: Hemiptera: Psylloidea) associated with conifers (Cupressaceae). *Organisms, Diversity & Evolution* 5 (2005): 317–319.
10. CAMOUSSEIGHT, A. & VERA, A. 2005. Acerca de la validez de las subespecies de *Neotermes* (Isoptera: Kalotermitidae) descritas de Chile. *Bosque* 26(2): 39–45.

11. CARPINTERO, D. & CHÉROT, F. 2014. Nuevas especies de *Phytocoris* Fallén, 1814 (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) de Argentina y Chile. II. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n. s. 16(1): 45-66.
12. CEKALOVIC, T. 1969-1970. Descripción de la larva y pupa de *Microphorus magellanicus* Blanchard (Coleoptera, Cerambycidae). *Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile*. 42:333-339.
13. CERDA, M. 1974. Revisión de los Prioninae de Chile (Coleoptera: Cerambycidae). *Revista Chilena de Entomología* 8: 41-46.
14. CERDA, M. 1995. Nuevos cerambycoides chilenos (Coleoptera: Cerambycidae). *Revista Chilena de Entomología* 22: 75-79.
15. COSARINSKY, M. 2003. Micromorfología de nidos de termitas de la República Argentina. Tesis de Doctor. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 353p.
16. CRUZ, G. 2015. Ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. et Bizzari). Antecedentes ecológicos para la conservación de las comunidades en el Alto Cachapoal. Editora e Imprenta Maval. 129p.
17. DEL FIERRO, S. 1998. Experiencia Silvicultural del Bosque Nativo de Chile; Recopilación de antecedentes para 57 especies arbóreas y evaluación de prácticas silviculturales. 420p.
18. DELFINO, M. & BINAZZI, A. 2002. Áfidos de Coníferas en la Argentina (Hemiptera: Aphididae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 61 (3-4): 27-36.
19. ELGUETA, M. 1986. Redescubrimiento de *Callirhynchinus exquisitus* (Fairmaire et Germain, 1861) (Coleoptera: Curculionoidea: Belidae) *Revista Chilena de Entomología* 14: 99-101.
20. ELGUETA, M. 2012. Descripción de una nueva especie de *Hydreoleptops* Kuschel, 1949 y comentarios sobre otros representantes del género (Insecta: Coleoptera: Curculionidae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*. 61: 29-42.
21. ELGUETA, M., CAMOUSSEIGHT, A. & CARBONELL, C. 1999. Catálogo de Orthoptera (Insecta) de Chile. *Publicación Ocasional, Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 54: 60p.
22. ELGUETA, M. & MARVALDI, A. 2006. Lista sistemática de las especies de Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) presentes en Chile con su sinonimia. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*. 55: 113-153.
23. ELIZALDE, R. 1970. La sobrevivencia de Chile. La conservación de los recursos naturales renovables (segunda edición). Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. El Escudo, Impresores-Editores Ltda. 532p.

24. FALABELLA, F., URIBE, M., SANHUEZA, L., ALDUNATE, C. & HIDALGO, J. 2016. Prehistoria en Chile: Desde sus primeros habitantes hasta los Incas. Editorial Universitaria. 737p.
25. FUENTES, P. 2013. Coleópteros del Parque Katalapi. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Departamento de Zoología. 115p.
26. GALILEO, M.H. 1987. Sistemática das tribos Meroscelisini e Anacolini (Coleopera, Cerambicidae, Prioninae) nas américas. I. Meroscelisini. *Revista Brasileira de Entomologia* 31(2): 183-199.
27. GERMAIN, P. 1897. Apuntes Entomológicos, Los lonjicornios chilenos. *Microphlophorus* (Blanch.) *magellanicus* (Blanch.). Anales de la Universidad. 25-31.
28. GOMEZ, C. & HARTEL, M. S/F. Principales especies de insectos y ácaros asociados con ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*). Cartilla Técnica N°2. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Facultad de Ingeniería - Cátedra de Zoología Forestal. 5p.
29. GOMEZ, C. & KLASMER, P. 1997. Ciclo biológico de un microlepidóptero que ataca los frutos y semillas del ciprés de la cordillera [*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Fl. et Bout.]. *Bosque* 18(1): 31-37.
30. GONZÁLEZ, P. 2018. Eriococcidae. In Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, Vol 3: 261-269.
31. GONZÁLEZ, R. 1968. Ácaros plantícolas del género Tenuipalpus en Chile (Acarina: Tenuipalpidae). *Revista Chilena de Entomología*. 6: 37-46.
32. GONZÁLEZ, R. & CHARLÍN, R. 1968. Nota preliminar sobre los insectos coccoideos de Chile. *Revista Chilena de Entomología*. 6: 109-113.
33. GROSSE H. 2009. Silvicultura del bosque nativo chileno, Función histórica y opciones futuras sobre la base de manejo sustentable. INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/17365>
34. HECHENLEITNER V., GARDNER, F., THOMAS, I., ECHEVERRÍA, C., ESCOBAR, B., BROWNLESS, P. & MARTÍNEZ, A. 2005. Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera Edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo. 188 p.
35. HUERTA, A., BECKER, C. & ARAYA, J. 2016. Problemas sanitarios asociados al bosque de Ciprés de la cordillera en Chile central. Editorial Universitaria. 101 p.
36. KLEIN KOCH, C., & WATERHOUSE, D.F. 2000. The distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile (Distribución e importancia de los artrópodos asociados a la agricultura y silvicultura en Chile). ACIAR Monograph N°. 68, 234 p.
37. KUSCHEL, G. 1954. La Familia Nemonychidae en la región neotropical. *Revista Chilena de Historia Natural* 54(9): 97-126.

38. KUSCHEL, G. 1959. Nemonychidae, Belidae y Oxycorynidae de la fauna chilena, con algunas consideraciones biogeográficas. *Investigaciones Zoológicas Chilenas*, 5: 229-271.
39. KUSCHEL, G. & LESCHEN, R. 2010. Phylogeny and taxonomy of the Rhinorhynchinae (Coleoptera: Nemonychidae). *Invertebrate Systematics* 24: 573-615.
40. LANDRY, JF. & ADAMSKI, D. 2004. A new species of *Nanodacna* Clarke (Lepidoptera: Elachistidae: Agonoxeninae) feeding on the seeds of *Austrocedrus chilensis* (Cupressaceae) in Andean Argentina. *Journal of the Lepidopterist's Society* 58(2): 100-113.
41. LEGALOV A. 2009. A review of fossil and recent species of the family Ithyceridae (Coleoptera) from the world fauna. *Amurian Zoological Journal*. 1(2): 117-131p. + col. pl. I-IV.
42. LEGALOV A. 2013. A new genus of the subfamily Carinae (Coleoptera, Ithyceridae) from Australia. *Amurian Zoological Journal*. 5(1): 23-26.
43. LEÓN, O. 2003. Estudio de los parámetros de vida de *Oligonychus yotheresi* Mc Gregor (Acarina: Tetranychidae) en dos cultivares de palto (*Persea americana* Mill.), Hass y Fuerte. Trabajo de titulación. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía. 63p.
44. MARTÍNEZ, O. & MUÑOZ, A.M. 1988. Aspectos conservativos de las coníferas chilenas. *Bosque* 9(2): 77-81.
45. MARVALDI, A. 2003. Key to larvae of the South American subfamilies of weevils (Coleoptera, Curculionoidea). *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 603-612.
46. MILLER, D. & DAVIDSON J. 2005. Armored Scale Insect Pests of Trees and Shrubs (Hemiptera: Diaspididae). Cornell University Press. 442 p.
47. Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos. Tercera Edición. Tomo I, 430 p.
48. MONTALVA, C., ELADIO ROJAS, E., CECILIA RUIZ, C. & LANFRANCO, D. 2010. El pulgón del ciprés en Chile: una revisión de la situación actual y antecedentes del control biológico. *Bosque* 31(2): 81-88.
49. MOORE, T. & VIDAL P. 2015. Los Bupréstidos de Chile. Editorial Universidad Católica, Santiago, Chile. 398p.
50. MUÑOZ, M., MOREIRA, A. & MOREIRA S. 2012. Origen del nombre de los géneros de plantas vasculares nativas de Chile y su representatividad en Chile y el mundo. *Gayana Bot.* 69(2): 309-359.

51. NIETO, J., FUENTES, E., CASTRO, M., ALDEA, M., ORTEGO, J. & MIER, M. 2016. Catálogo de los áfidos (Hemiptera, Aphididae) de Chile, con plantas hospedadoras y distribuciones regional y provincial. *Graellsia*, 72(2): e050. <http://dx.doi.org/10.3989/graellsia.2016.v72.167>.
52. PEÑA, L. 1986. Introducción a los insectos de Chile. Editorial Universitaria. 253p.
53. PÉREZ ROSALES V. 1865. Recuerdos del pasado (1814-1860). Edición especial de 1983. Editorial Andrés Bello.
54. PRADO, E. 2008. Conocimiento actual de Hemiptera - Heteroptera de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*. 57: 31-75.
55. RAMÍREZ, F. 1996. Ecohistoria y destrucción de Chiloé continental: El valle del Vodudahue 1700-1996. *Acta de la VII Jornada Nacional de Historia Regional de Chile*. 225-257.
56. RODRIGUEZ, R., MARTICORENA, C., ALARCÓN, D., BAEZA, C., CAVIERES, L., FINOT, V., FUENTES, N., KIESSLING, A., MIHOC, M., PAUCHARD, A., RUIZ, E., SANCHEZ, P. & MARTICORENA, A. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana Botánica* 75(1): 1-430.
57. ROJAS, E. & GALLARDO, R. 2004. Manual de Insectos Asociados a Maderas en la Zona Sur de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago, Chile. 64p.
58. SOLERVICENS, J. 2014. Coleópteros de la Reserva Nacional Río Clarillo, en Chile Central: taxonomía, biología y biogeografía. Corporación Nacional Forestal. 478 p.
59. VANIN, S. 1976. Taxonomic revision of the South American Belidae (Coleoptera). *Arquivos de Zoologia. Sao Paulo*, 28 (1): 1-75.
60. VERA, A. 2010. Estudio taxonómico del género monotípico *Aphractus* (Orthoptera: Tettigoniidae, Pseudophyllinae). *Revista de la Sociedad Entomológica de Argentina* 69(3-4):253-260.
61. VICUÑA MACKENNA, B. 1877. Ensayo histórico sobre el clima de Chile (Desde los tiempos prehistóricos hasta el gran temporal de julio de 1877). Valparaíso. Imprenta del Mercurio. 465p.
62. VIDAL, P. & GUERRERO, M. 2007. Los Tenebriónidos de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 478p.
63. VILLAGRÁN, C. 1991. Historia de los bosques templados del sur de Chile durante el Tardiglacial y Postglacial. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 447-460.
64. VILLAGRÁN, C. 2001. Un modelo de la historia de la vegetación de la Cordillera de la Costa de Chile central-sur: la hipótesis glacial de Darwin. *Revista Chilena de Historia Natural* 74: 793-803.

65. VILLAGRÁN, C., LEÓN, A. & ROIG, F.. 2004. Paleodistribución del alerce y ciprés de las Guaitecas durante períodos interestadiales de la Glaciación Llanquihue: provincias de Llanquihue y Chiloé, Región de Los Lagos, Chile. *Revista Geológica de Chile*. 31: 133-151.
66. VILLAGRÁN, C. & ROIG, F.A. 2003. Historia glacial de dos coníferas milenarias: el alerce y el ciprés de las Guaitecas. Corporación Nacional Forestal, Región de Los Lagos. 58p.
67. VILLÁN, L. 1972. El género *Porotermes* Hagen en Chile (Isoptera, Termopsidae). *Boletín de La Sociedad de Biología de Concepción* 44, 39 - 46.
68. ZÚÑIGA, A. 2013. Revisión de los Cerambycidae (Coleoptera) de la Región de Magallanes: Lista Ilustrada. *Anales Instituto Patagonia* 41(1): 53-59.

www.sag.cl

Síguenos en:

 @sagchile

 sagminagri

 SAGChile

 @sagchile

