



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Pregrado
Carrera de Geografía

**Análisis de la composición florística de la vegetación
principalmente leñosa de la cuenca inferior del río Lloncochaigua,
sector de Huinay, Región de Los Lagos, Chile**

Memoria para optar al título de Geógrafa

CATHERINE JIMÉNEZ MORALES

Profesor Guía:
Víctor Quintanilla Pérez

SANTIAGO - CHILE
2018

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al proyecto FONDECYT N° 1151087, por financiar mí estudio, terreno y gran parte del material utilizado.

Así como agradecer a su directora, la profesora María Victoria Soto Baüerle por darme la oportunidad de trabajar en su proyecto y permitirme conocer un lugar con una mística especial del Sur de nuestro país, en el Fundo San Ignacio del Huinay – Fiordo Coma.

Especialmente quiero agradecer a un hombre excepcional y de vasto conocimiento, don Víctor Quintanilla Pérez, mi Guía de Tesis. Muchas gracias por su paciencia y consejos durante este proceso.

Agradezco también a todos los integrantes del FONDECYT N° 1151087, como Misael, Pamela, Frida, Nicole, Paz, Paula, Javiera, Cristóbal, Valdovino, Andrea, Diana, profesor Pablo Sarricolea, que quizás sin saber aportaron su grano de arena, ya sea por algún consejo, ayuda o material aportado.

Agradezco a Jorge González, Ingeniero Forestal, por su ayuda en la identificación de algunas especies pesquisadas.

Asimismo, agradezco a mis compañeros y amigas de Pregrado: Beatriz y Kassandra...por haber sido parte de mi vida durante estos años. Gracia por su ayuda.

Quisiera agradecer a mi familia, especialmente a mi madre Bernarda, infinitas gracias por soportar mis locuras y esencialmente a mí. A mi hermana Elizabeth, gracias por existir y ser un pilar para la familia.

Muchas gracias a los que ya no están y a los que se quedaron. Y en general a todos los que han sido parte de este proceso y me dieron todo su apoyo en este gran paso, como los Dra. Donoso o el Dr. Román, muchas gracias.

“Primero, fue necesario civilizar al hombre en su relación con el hombre. Ahora, es necesario civilizar al hombre en su relación con la naturaleza y los animales”. Víctor Hugo.

RESUMEN

En la presente memoria se analiza la composición florística de especies leñosas presentes en la cuenca inferior del río Lloncochaigua, sector Fundo San Ignacio del Huinay, Hualaihué, Región de Los Lagos. El estudio de las leñosas busca comprender todo proceso responsable de su desarrollo y localización, incluyendo su correspondencia regional biogeográfica y ecorregional, así como los factores dinámicos de sucesión ecológicas que las afectan. Considerando que las plantas leñosas forman parte de un ecosistema frágil y de gran valor por su biodiversidad y endemismo, tal como se caracteriza el bosque templado lluvioso sudamericano, en la actualidad compone una de las ecorregiones con mayor propensión a disminuir en superficie, principalmente por la acción antrópica.

Palabra claves: Especies Leñosas, composición florística, sucesión ecológica, ecorregión, regiones biogeográficas.

ABSTRACT

In the present report the floristic composition of woody species present in the lower basin of the Lloncochaigua River, Fundo San Ignacio del Huinay sector, Hualaihué, Los Lagos Region is analyzed. The study of woody plants seeks to understand all processes responsible for their development and location, including their regional biogeographic and ecoregional correspondence, as well as the dynamic factors of ecological succession that affect them. Considering that woody plants are part of a fragile ecosystem and of great value due to their biodiversity and endemism, as occurs with the temperate rainforest of South America, it is currently one of the ecoregions with the greatest propensity to decrease in surface, mainly due to anthropic action.

Keywords: Woody species, floristic composition, ecological succession, ecoregion, biogeographical regions.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN	8
1.1 INTRODUCCIÓN	8
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.3 ÁREA DE ESTUDIO.....	11
1.3.1 INDICADORES COMUNALES Y LOCALES.....	12
1.3.2. MEDIO FÍSICO.....	13
1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	29
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	29
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
1.5 HIPÓTESIS DE TRABAJO	29
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	30
2.1 REGIONES BIOGEOGRÁFICAS	30
2.1.1 ECORREGIÓN.....	31
2.2 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	32
2.3 SUCESIÓN ECOLÓGICA	32
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	35
3.1 ETAPA I: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL SECTOR.....	35
3.2 ETAPA II: IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES NATIVAS LEÑOSAS Y SU PREDOMINANCIA ACTUAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO	35
3.3 ETAPA III: IDENTIFICACIÓN DE EXISTENCIA DE REGENERACIÓN EN EL BOSQUE SECUNDARIO.....	36
3.4 ETAPA IV: IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES QUE AFECTAN LA VEGETACIÓN NATIVA LEÑOSA DEL SECTOR	36
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	37
4.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL SECTOR	37
4.1.1 LOS BOSQUES TEMPLADOS EN CHILE	37
4.2 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES NATIVAS LEÑOSAS Y SU PREDOMINANCIA ACTUAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO	39
4.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES SIEMPREVERDE O PERENNIFOLIAS..	40
4.3 IDENTIFICACIÓN DE EXISTENCIA DE REGENERACIÓN EN EL BOSQUE SECUNDARIO.....	43

4.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES QUE AFECTAN LA VEGETACIÓN NATIVA LEÑOSA DEL SECTOR.....	46
4.4.1 AGENTES BIÓTICOS DE PERTURBACIÓN.....	46
4.4.2 AGENTES ABIÓTICOS DE DAÑO	49
4.4.3 MARCO LEGAL	53
4.4.4 CAMBIO CLIMÁTICO.....	56
<u>CAPITULO V: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	<u>58</u>
5.1 DISCUSIONES	58
5.1.1 LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
5.2 CONCLUSIONES	64
<u>CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>66</u>
<u>CAPÍTULO VII. ANEXOS</u>	<u>74</u>

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ÁREA DE ESTUDIO.....	12
FIGURA 2. CARTA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEIGER.....	13
FIGURA 3. DIAGRAMA DE WALTER Y LIETH PARA LA ESTACIÓN DE SAN IGNACIO DE HUINAY	15
FIGURA 4. HIETOGRAMA DE ESTACIÓN SAN IGNACIO DE HUINAY	15
FIGURA 5. BALANCE HÍDRICO DE HUINAY.....	15
FIGURA 6. CARTA GEOLÓGICA DE SAN IGNACIO DE HUINAY	17
FIGURA 7. CARTA DE PENDIENTES DE HUINAY.....	19
FIGURA 8. EVIDENCIA DE ANTIGUA REMOCIÓN EN MASA CON DESLIZAMIENTO ROCOSO EN SAN IGNACIO DEL HUINAY	19
FIGURA 9. PERFIL GEOLÓGICO, EN DESEMBOCADURA RÍO LLONCOCHAIGUA. ...	22
FIGURA 10. CARTA DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DE SAN IGNACIO DEL HUINAY.	24
FIGURA 11. DERIVA CONTINENTAL	26

FIGURA 12. MAPA DE MÁXIMO AVANCE GLACIAL CORRESPONDIENTE A PARTE DEL COMPLEJO GLACIAR DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS Y LOS ARCHIPIÉLAGOS DE LA REGIÓN AUSTRAL.....	28
FIGURA 13. REGIONES BIOGEOGRÁFICAS CLÁSICAS DE SCLATER-WALLACE	30
FIGURA 14. ETAPAS DE DESARROLLO DEL RODAL SEGÚN MODELO DE OLIVER Y LARSON (1990) APLICADO A LOS BOSQUES DEL TIPO FORESTAL ROBLE-RAULÍ-COIHUE (SUBTIPO REMANENTES ORIGINALES).....	34
FIGURA 15. ESPECIES LEÑOSAS NATIVAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	41
FIGURA 16. REPRESENTACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES PREDOMINANTES EN UN PERFIL DE RECORRIDO EN TERRENO.....	42
FIGURA 17. VARIACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN UNA TRANSECTA ALTITUDINAL, EN LA LOCALIDAD DE HUINAY, PROVINCIA DE PALENA, REGIÓN DE LOS LAGOS.42	
FIGURA 18. RENUEVO DE CALDCLUVIA PANICULATA.....	43
FIGURA 19. RENUEVO DE DRIMYS WINTERI.	43
FIGURA 20. TEPUALIA STIPULARIS ASOCIADA CON CHUSQUEA VALDIVIENSIS Y GUNNERA TINCTORIA.....	44
FIGURA 21. ESTRATIFICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN SAN IGNACIO DE HUINAY	44
FIGURA 22. MANIFESTACIÓN DE PROCESOS DE LAS VERTIENTES SOBRE DE ESPECIES VEGETALES EN SAN IGNACIO DE HUINAY.....	45
FIGURA 23. TRONCO MUERTO EN SOTOBOSQUE CUBIERTO POR MUSGOS Y LÍQUENES, HUINAY	45
FIGURA 24. RODAL DE LUMA APICULATA EN UN BOSQUE SECUNDARIO, HUINAY45	
FIGURA 25. SOTOBOSQUE CON PRESENCIA DE HOJARASCA Y HELECHOS: BLECHNUM CHILENSE, HYMENOPHYLLUN PPLICATUM, HUINAY	46
FIGURA 26. CINTURÓN O ANILLO DE FUEGO DEL PACÍFICO.	49
FIGURA 27. CONVERGENCIA DE PLACA OCEÁNICA Y CONTINENTAL CON SUBDUCCIÓN ACTIVA, EN EL BORDE OCCIDENTAL DE SUDAMÉRICA.	49
FIGURA 28. REMOCIONES EN MASA EN LADERA OCCIDENTAL DE FIORDO EN HUINAY.....	52
FIGURA 29. REMOCIONES EN MASA EN LADERA OCCIDENTAL DE FIORDO EN HUINAY	53

FIGURA 30. ESQUEMA SOBRE EL CICLO DEL CARBONO: BOSQUE COMO FUENTE Y SUMIDERO DE CARBONO 57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. NORMATIVA FORESTAL APLICABLE A LA EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN FORESTAL..... 54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. GRÁFICO CORRESPONDIENTE A TIPO DE DAÑO POTENCIAL PRODUCIDO POR ESPECIES INVASORAS A LAS ESPECIES VEGETALES. 48

CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

En terrenos de la Fundación San Ignacio del Huinay, localizada entre los 42° 22' de Latitud Sur y 72° 24' Longitud Oeste, se encuentra uno de los bosques de mayor importancia para el mundo científico, y que además, destaca por su belleza escénica. Clasificado por sus características bióticas y abióticas como bosque templado, posee escasa representatividad en el Hemisferio Sur, si se le compara con los extensos bosque templados del hemisferio Norte (Donoso, 2007).

Ahora bien, presenta rasgos que difieren altamente a su contraparte, debido a la presencia de Los Andes, el desierto de Atacama, la actividad volcánica, entre otros factores. Estos han contribuido al alto endemismo de sus especies, generando a su vez que las especies predominantes de este bosque no sean coníferas como en el hemisferio norte, sino más bien, destacan especies de *Nothofagus*, diferenciadas de sus parientes Fagáceas del hemisferio norte (Armesto et al., 1992; Donoso, 2007).

Particularmente, el bosque templado presente en San Ignacio del Huinay tiene características particulares, donde diversos factores ecológicos internos contribuyen a generar mayor endemismo. Entre ellos se encuentra su alta pluviosidad, que origina especies adaptadas a condiciones de precipitación promedio anual de hasta 6000 mm; la influencia de la Cordillera de Los Andes y sus escarpadas pendientes; la influencia de su cercanía a volcanes como el Calbuco, aspecto que contribuye a la generación de suelo con base volcánica y la influencia oceánica al estar ubicado en un fiordo con mar interior, lo cual permite una baja oscilación térmica, siendo el dominio de bajas temperaturas consecuencia de la latitud en la que se encuentra. Lo anterior ha contribuido al desarrollo de especies del bosque siempreverde como *Drimys winteri* de amplia distribución altitudinal, junto con especies de coníferas como *Podocarpus nubigenus* y también con especies caducas como el *Nothofagus nitida* que crecen a mayor altura, además de bosques donde predomina una especie icónica en Huinay, como lo es el *Fitzroya cupressoides*, así como también de un sinnúmero de otras especies como helechos, herbáceas, trepadoras, entre otras (Fitzek, 2014).

Sin embargo, a pesar de ser un ecosistema que debiese ser resguardado, la amplia historia de alteraciones de estos bosques aún evidencia el abuso del que fue parte en distintos períodos históricos del país. Esto ya sumado, a perturbaciones naturales como las remociones en masa, debido a la alta pluviosidad y las fuertes pendientes, han contribuido a la generación de un extenso bosque principalmente secundario, con escasa presencia de ejemplares adultos (Armesto et al. 1994; Fitzek, 2014).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los bosques templados son ecosistemas de abundante biodiversidad, con especies adaptadas a una alta pluviosidad y bajas temperaturas. Sus máximas extensiones se localizan en el hemisferio norte, donde las coníferas son las especies dominantes. Sin embargo, en el hemisferio sur las especies dominantes de los bosques templados corresponden a *Nothofagus*. También, estos bosques se presentan en forma fragmentada y en territorios de menor tamaño en Tasmania, Nueva Zelanda, Argentina y Chile (Armesto et al., 1992; Donoso, 2007).

En Chile, dada sus características físicas geomorfológicas, climáticas, altitudinales, latitudinales, efecto oceánico, entre otras, destaca la Cordillera de Los Andes, la cual genera una condición de aislamiento y de biombo climático, que complementada a la latitud, concentran la distribución de estos bosques en la zona sur del país (Armesto et al., 1994; Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2010; Luebert & Pliscoff, 2008).

Característico de los bosques templados del hemisferio sur es el alto grado de endemismo, el cual se manifiesta en la presencia de una conífera exclusiva de este hemisferio, como es el *Fitzroya cupressoides*, perteneciente a una familia distinta que sus congéneres del norte (Armesto et al., 1992). Además, estos bosques poseen una amplia biodiversidad y alto grado de vulnerabilidad (Armesto et al., 1994).

Siendo la Región de Los Lagos una de las regiones del país con mayor biodiversidad florística (Armesto et al., 1992). Condición que corrobora CONAF (2011) en su último catastro de recursos vegetacionales nativo, al indicar que junto con la Región de Los Ríos son las que poseen un mayor porcentaje (58%) de su superficie con cobertura forestal en el país (Quintanilla, 1995).

También en Los Lagos se encuentra el fiordo de Comau o Leptepu y se emplaza la localidad de Huinay en la comuna de Hualaihué, Provincia de Palena, entre los 42° 22' 43.6" Latitud Sur y 72° 24' 51.7" Longitud Oeste. En territorios expuestos a la Zona de Falla Liquiñe-Ofqui (ZFLO), así como a numerosos relieves en laderas escarpadas de la Cordillera de Los Andes, siendo el más alto el Cerro El Tambor, con una altura de 1951 m. (Fitzek, 2014). Posee también, una red hídrica importante, donde destacan los ríos Lacaya, Libertador, Vodudahue, Barceló, Huinay y Lloncochaigua, estos últimos desembocando en Huinay (Cisternas & Martínez, 2004; Palau & Caputo, 2013). Además, es un sector cuyas precipitaciones pueden llegar a los 6000 mm anuales, con temperaturas medias de 10°C (Soto & Flores, 2011). Factores que permiten que sea poseedor de una de las 200 ecorregiones prioritarias a nivel mundial para conservar (Morales, et al., 2016).

Sumado a lo anterior expuesto, la influencia volcánica (dada su cercanía a volcanes como el Calbuco), genera suelos de origen volcánico (Luzio, 1994, 2010). Además, la influencia oceánica, permite una baja oscilación térmica. Sin embargo, dado a la latitud en la que se encuentra existe un dominio de bajas temperaturas. A su vez, el bosque templado

presente en Huinay, tiene características particulares, que contribuyen a generar mayor endemismo, lo cual ha contribuido al desarrollo de especies del bosque siempreverde (*Drimys winteri*) asociado con especies de coníferas como *Podocarpus nubigenus* y también con especies caducas como el *Nothofagus nitida*, además de bosques donde predomina una especie icónica en Huinay y que le da nombre, como lo es el *Fitzroya cupressoides*, así como también de un sinnúmero de otras especies como helechos, herbáceas, trepadoras, musgos, entre otras (Fitzek, 2014).

Autores como Schmithüse (1956, en Quintanilla, 1983 y 1995) refieren que esta ecorregión se caracteriza por una distribución vegetacional de pluvisilves perennifolias de la zona templada, mientras que Pisano (1966, en Quintanilla, 1983) indica que corresponde a un área vegetacional higromórfica. Por su parte, Donoso (1981) refiere que esta se constituye por bosque siempreverde, con dominio también de *Nothofagus pumilio* y *Fitzroya cupressoides*. En tanto que Quintanilla (1983), indica presencia de bosque higrófilo con predominio de *Nothofagus dombeyi* y *Nothofagus antarctica*, y de *Fitzroya cupressoides*, produciendo la asociación *Nothofagus nitida* – *Nothofagus dombeyi*, y asociación *Nothofagus pumilia* – *Nothofagus antarctica*. Soto & Flores (2011), a su vez, refieren formaciones vegetales altitudinales de bosque siempreverde, bosque resinoso de coníferas y bosque caducifolio.

Sin embargo, Huinay posee testimonios de intervención humana previo al asentamiento de Huinay, realizado éste a partir de 1933; los que datan de decenios atrás, e indican que la vegetación actual es de carácter secundario, debido principalmente a incendios, tala y ganadería, los que han afectado desde el siglo XVII especialmente al *Fitzroya cupressoides*. Lo cual ha contribuido al deterioro de la vegetación natural, generando para 1998 alrededor de 900 hectáreas de bosque primario degradado. Bosque compuesto principalmente por *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*, especies pertenecientes al bosque siempreverde templado andino. Por tanto, como consecuencia de lo anterior, en la actualidad se encuentra un bosque principalmente secundario. Además, del ya mencionado *Fitzroya cupressoides*, otra especie afectada que ha sido casi llevada al exterminio es el *Pilgerodendron uviferum*, el cual se encuentra en condición de vulnerable (Fitzek, 2014).

Por lo demás, la vegetación natural que se encuentra degradada o en condiciones de bosque secundario, se presenta invadida por especies alóctonas de herbáceas y plantas de prado de los géneros *Polygonum*, *Euphorbia*, *Veronica*, entre otras; así como de especies arbóreas y arbustivas de *Salix alba*, *Viburnum opulus* y otras, las cuales compiten por espacio y alimento con las nativas (Morales et al., 2016). Situación alarmante si se considera que un estudio realizado por Flores & Zöllner en 1997, indicaba el alto grado de endemismo y fragilidad de especies del lugar, considerándolo un lugar a preservar, dada la poca intervención antrópica (casi nula) que le atribuían. A su vez, estudios recientes realizados en Huinay destacan la gran cantidad de endemismo del lugar, así como la necesidad de proteger estos ecosistemas (Soto & Flores, 2011; Palau & Caputi, 2013; Fitzek, 2014; Morales et. al, 2016).

Es de suma importancia comprender que los bosques nativos, como el existente en Huinay, son protectores de las cuencas, dado que contribuyen a regular la calidad y cantidad de las aguas, además de ser el hábitat de especies no solo vegetales, sino también animales, de ayudar a la fijación de carbono, evitar la erosión de los suelos, entre otros varios servicios ecosistémicos (Lara et al., 2003).

Donde las especies más expuestas, son leñosas y helechos que se desarrollan en sectores cercanos a la instalación de asentamientos humanos o debido al progreso humano, como lo es la proyectada carretera Austral (Valencia & Cerda, 2016). Por tanto, para el presente estudio, se considera parte de la cuenca inferior del río Lloncochaigua, previo a la confluencia con el río Huinay hasta la desembocadura en el mar interior, dado que es un sector cercano a la localidad y a la Fundación de San Ignacio del Huinay, donde probablemente se manifiesta la antesala a un posible bosque deteriorado.

1.3 ÁREA DE ESTUDIO

El área corresponde a parte de la cuenca inferior del río Lloncochaigua (Figura 1), el cual en parte de su extensión aguas arriba recibe como principal afluente al río Huinay. Y se localiza dentro de los predios de la Fundación San Ignacio de Huinay, el cual es un fundo de 34.000 hectáreas entre los 42° 22' de Latitud Sur y 72° 24' Longitud Oeste, en la Provincia de Palena, Chiloé continental, inmerso en la Cordillera de Los Andes, y emplazado en el sector de los fiordos de la comuna de Hualaihué, específicamente en el Fiordo de Comau o Leptepu y en la Zona de falla Liquiñe-Ofqui (ZFLO). Y entre la sección norte del Parque Pumalín por el Norte, por el Este con Argentina, hacia el Sur con la sección sur de Pumalín y hacia el Oeste con el fiordo. Teniendo en la actualidad accesibilidad por vía marítima (Soto & Flores, 2011; Fitzek, 2014). En él se emplaza un caserío, que consta de ocho casas con no más de 30 habitantes en la bahía de Huinay, el cual corresponde a la localidad de Huinay, espacio donde se proyecta la continuación de la Carretera Austral. (Fundación San Ignacio del Huinay, 2016b; Ilustre Municipalidad de Hualaihué, 2014)

Los terrenos de la Fundación San Ignacio del Huinay, cuyo nombre significa alerce torcido, cuentan con una amplia historia, datada aproximadamente desde el S. XVII, donde era común ir a sectores como Huinay a recolectar madera de *Fitzroya cupressoides* (alerce) para la construcción y también para leña. Pese a las condiciones climáticas y geográficas adversas (bajas temperatura, alta pluviosidad, aislamiento, entre otras), fue colonizada en el siglo XX, alrededor del año de 1933, trayendo consigo no solo animales domésticos, sino también especies vegetales alóctonas, principalmente para la creación de praderas, modificando aún más el paisaje (Soto & Flores, 2011; Fitzek, 2014).

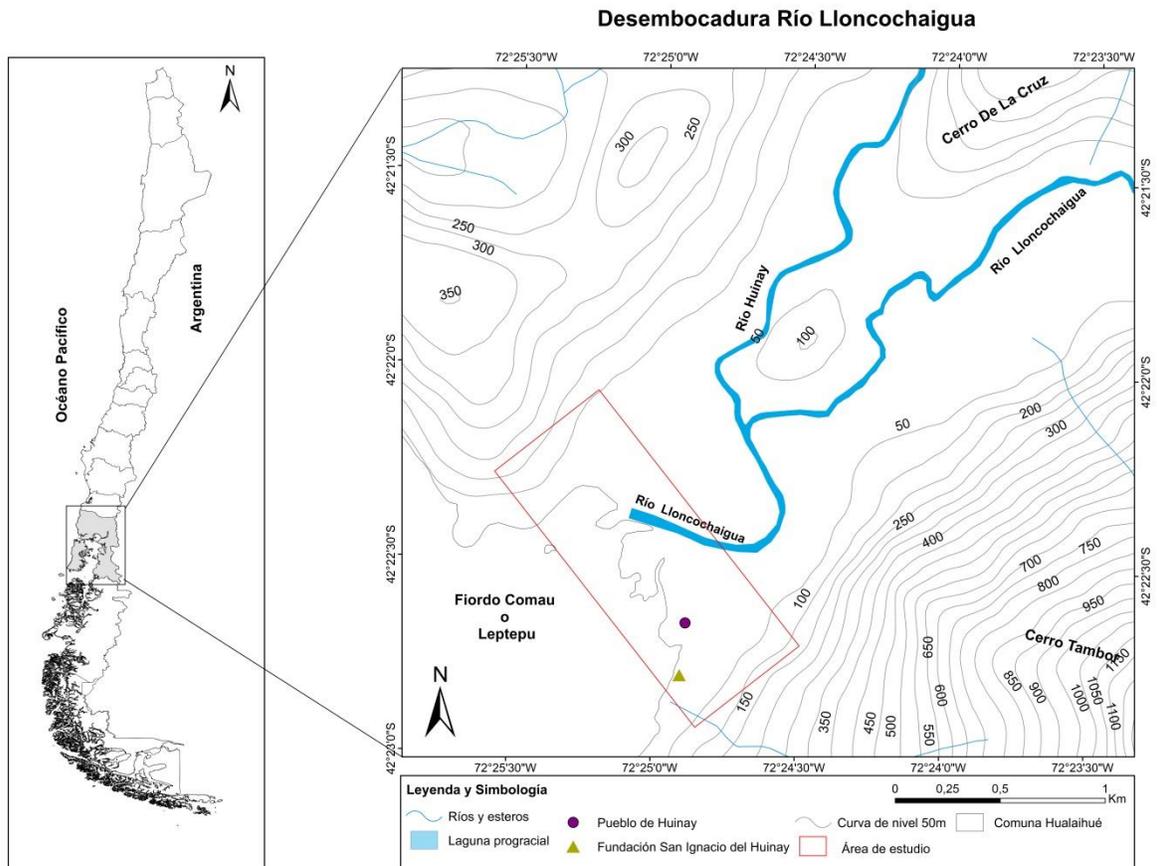


Figura 1. Área de Estudio
Fuente: FONDECYT N° 1151087

1.3.1 INDICADORES COMUNALES Y LOCALES

Para el año 2017 la población en la comuna de Hualaihué según Censo de Población y Vivienda 2017 realizado por INE, era de 8.944 habitantes. Para la localidad, se estimaba una población de alrededor de 30 personas (Fundación San Ignacio del Huinay, 2016b). Sin embargo, lo observado en terreno durante los días 22 al 26 de noviembre de 2017 en la localidad de Huinay, indica que su población se compone por no más de once personas, distribuidas en cuatro viviendas, además existe población de carácter flotante en el centro de investigación de la Fundación San Ignacio del Huinay, dado que investigadores, administrativos y voluntarios residen en el lugar, mientras tengan un vínculo laboral o voluntario.

La comuna tiene un índice de pobreza para el año 2013 mayor al de la región (17,60%) y al del país (14,40%), de 29,50 % (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2016). Siendo el ingreso promedio comunal para 2007 de \$115.000, mientras que en Huinay este ascendía a \$114.700 en el mismo período (Ilustre Municipalidad de Hualaihué, 2009).

1.3.2. MEDIO FÍSICO

Para comprender con un enfoque integral el contexto en el cual se inserta el área de estudio, se procedió a una descripción a una escala más amplia que la abarcada en dicha área, tomando como referencia especialmente a los terrenos de la Fundación San Ignacio del Huinay. Esto debido a que se considera que el área de estudio no se encuentra aislada, sino que forma parte de un territorio mayor que influye significativamente en ella.

1.3.2.1. CLIMA

Según Luebert & Plischoff (2006) el área donde se emplaza Huinay posee un Ombrotipo Hiperhúmedo, con un Termotipo que va desde el Mesotemplado al Orotemplado, incluyendo el Supratemplado, y un bioclima principalmente Templado Hiperoceánico, con mínimas variaciones de templado oceánico, en el cual no existe estación seca durante el año. Para la clasificación climática de Köppen-Geiger (en Climatología, 2016; Sarricolea et al., 2016) se presenta clima Templado Lluvioso Frío (Cfc) con precipitaciones promedio anual de 2.100 mm con una temperatura media anual de 9 °C, además de Cfc (s) o clima Templado Lluvioso Frío con leve sequedad estival, de precipitaciones promedio anual de 1.800 mm, con temperatura media anual de 6,5 °C. Para sectores cercanos al límite administrativo con Argentina, se presenta el clima de Tundra de Lluvia Invernal o (ET (s)) con precipitación media anual de 700 mm y temperatura promedio anual de 3 °C (Figura 2).

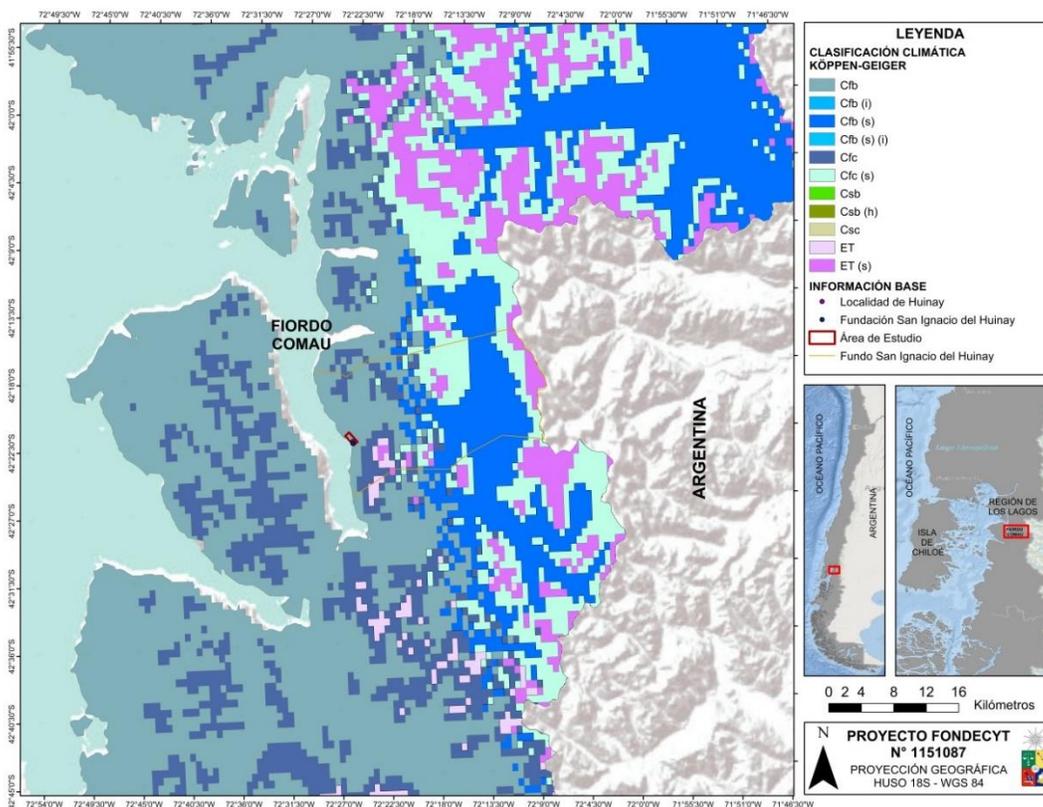


Figura 2. Carta de Clasificación Climática de Köppen-Geiger. Fuente: Elaboración propia con datos Ministerio de Bienes

Mientras que Cisternas & Martínez (2004) realizan una descripción del clima, dependiendo de los ambientes de montaña presentes en Huinay, indicando que en el sector de ambiente de montaña (alta montaña), esta tiene una estación de invierno frío con temperaturas medias mínimas que fluctúan entre los $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, y temperaturas máximas en invierno que no superan los $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; mientras que en verano la temperatura media apenas supera los $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que coincide con la presencia de las nieves eternas, principalmente en los sectores más altos, además la precipitación es permanente, por lo que se considera una zona húmeda con precipitación en estados sólidos y líquidos.

En el ambiente de ladera y fondos de valles glaciares (media montaña) dado su menor altitud, el clima comienza a ser influenciado por el mar y por algunos lagos que sirven como reguladores térmicos, contribuyendo a una menor oscilación térmica durante el año, por tanto se presenta más moderado que el ambiente de montaña, con una temperatura media mínima superior a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una temperatura media máxima en invierno superior a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que las precipitaciones se asemejan al patrón presentado en el ambiente costero (baja montaña), cercanas a los 1800 mm, pero con una mayor tendencia a las precipitaciones líquidas que el ambiente de montaña, siendo junio el mes más lluvioso (Ibíd.).

En el ambiente costero (baja montaña), debido a la presencia del fiordo, posee influencia oceánica, lo que contribuye a una oscilación térmica menor que la anterior, donde las temperaturas promedio anuales están alrededor de los $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y las mínimas medias en el orden de los $3\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que la precipitación anual bordea los 2000 mm, sin existir estación seca ni presentar algún mes menos a los 100 mm, siendo junio el mes que presenta las mayores precipitaciones, las que normalmente son en estado líquido, favoreciendo el desarrollo de una vegetación densa, que solo es limitada por el efecto de las mareas (Ibíd.).

Además, según datos de la estación meteorológica del centro científico de la Fundación de San Ignacio del Huinay, en su compendio desde 2005, refieren una precipitación de 5.332 mm media anual, con una temperatura media de 10°C (Fitzek, 2014; Salazar, 2017). Teniendo máximos de precipitaciones y mínimos de temperatura entre los meses de julio y agosto, y así mismo, los mínimos de precipitaciones y máximos de temperatura en época estival (Figuras 3 y 4), presentando durante el año un balance hídrico saturado (Figura 5).

Fitzek (2014), manifiesta que la intensidad de los vientos es mayor en verano que en invierno, esto efecto del fenómeno de “la virazón” anunciado por Fray Menéndez en 1784, y se produce por el ingreso del viento Sur que recorre desde la boca a la cabecera el fiordo, originando vientos térmicos diurnos cordilleranos, con rachas durante temporales que no sobrepasan los 60 Km/h.

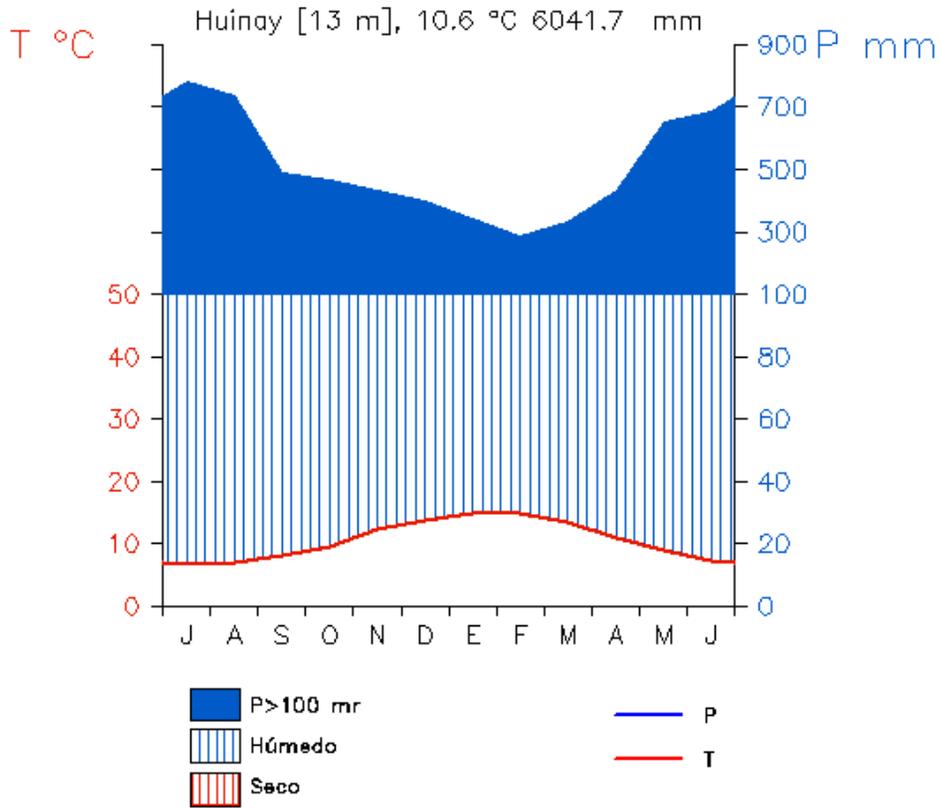


Figura 3. Diagrama de Walter y Lieth para la estación de San Ignacio de Huinay. Fuente Salazar, 2017

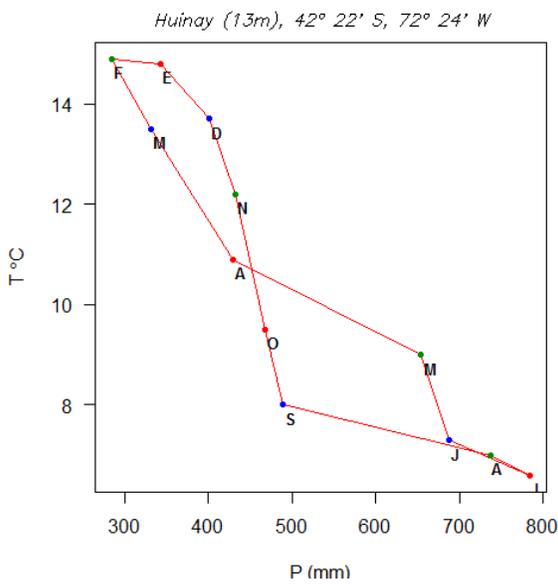


Figura 4. Hietograma de estación San Ignacio de Huinay. Fuente: Salazar, 2017

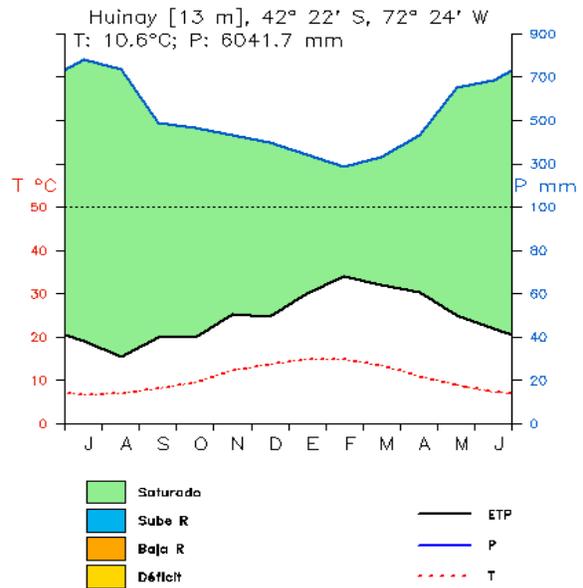


Figura 5. Balance hídrico de Huinay. Fuente: Salazar, 2017

1.3.2.2 GEOLOGÍA

Si bien, no se cuenta con estudios geológicos específicos para Huinay, la Figura 6 muestra la geología para Chile realizada por SERNAGEOMIN actualizada en 2010. En ella se observan áreas de correspondencia con procesos y materiales de diversas edades. Siendo los más antiguos, los localizados cruzando al oeste el fiordo Comau en las Porcelanas, con unidades de rocas plutónicas del Carbonífero-Pérmico (CPg), compuestas por diorita, granodiorita, granito y tonalita. Mientras que en Huinay, las unidades de mayor antigüedad son las datadas desde el Paleozoico-Triásico -Pztr4(a) y Pztr4(b)- (alrededor de 240 Ma), en parte del Complejo Metamórfico Liquiñe, en el cual se presentan rocas metamórficas como esquistos pelíticos en las áreas correspondientes a Pztr4(a) y anfibolitas, esquistos, rocas metamórficas ultramáficas en menor proporción en el Pztr4(b). En tanto que sectores al SW de Huinay, se encuentran datados en el Jurásico Inferior -Jlg- (202-178 Ma) y contienen rocas intrusivas como dioritas, monzodioritas de piroxeno y gabros, dioritas cuarcíferas, granodioritas, biotita y tonalitas de hornblenda.

Mientras que del Cretácico Inferior -Klg- (144-90 Ma) con presencia de granitos, tonalitas de hornblenda, biotita y granodioritas, localizadas en el borde oriental del Batolito Norpatagónico (Cordillera Principal). Otros sectores corresponden a unidades granitoides del Mioceno -Mg- (18-6 Ma) con dioritas, granodioritas y tonalitas. Y Cuaternario -Q1- épocas Pleistoceno-Holoceno (desde aproximadamente 2.5 Ma) con predominio de depósitos coluviales, aluviales, remociones en masa, en menor grado de depósitos fluvio-glaciares, litorales, deltaicos o indiferenciados y probable presencia de volcanoclásticos (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2003, Ministerio de Bienes Nacionales, 2016).

En lo correspondiente a lo mostrado en la carta geológica, hacia el sur se presentan unidades de depósitos fluviales de las épocas Holocénica y Pleistocénica, compuestas por arena, grava y limo. Composiciones de la época del Pleistoceno-Holoceno (Q1f) de la era Cuaternaria compuesta por depósitos sedimentarios tanto coluviales, aluviales y de remociones en masa, además, de fluvio-glaciares, indiferenciados o deltaicos, correspondientes a arenas, gravas (Ibíd.). En sectores al cruzar el fiordo de Comau hacia el oeste, se presentan unidades de complejos volcánicos y estratovolcanes (Q3i), compuestos por andesita basáltica, piroclastos y dacita (Ibíd.).

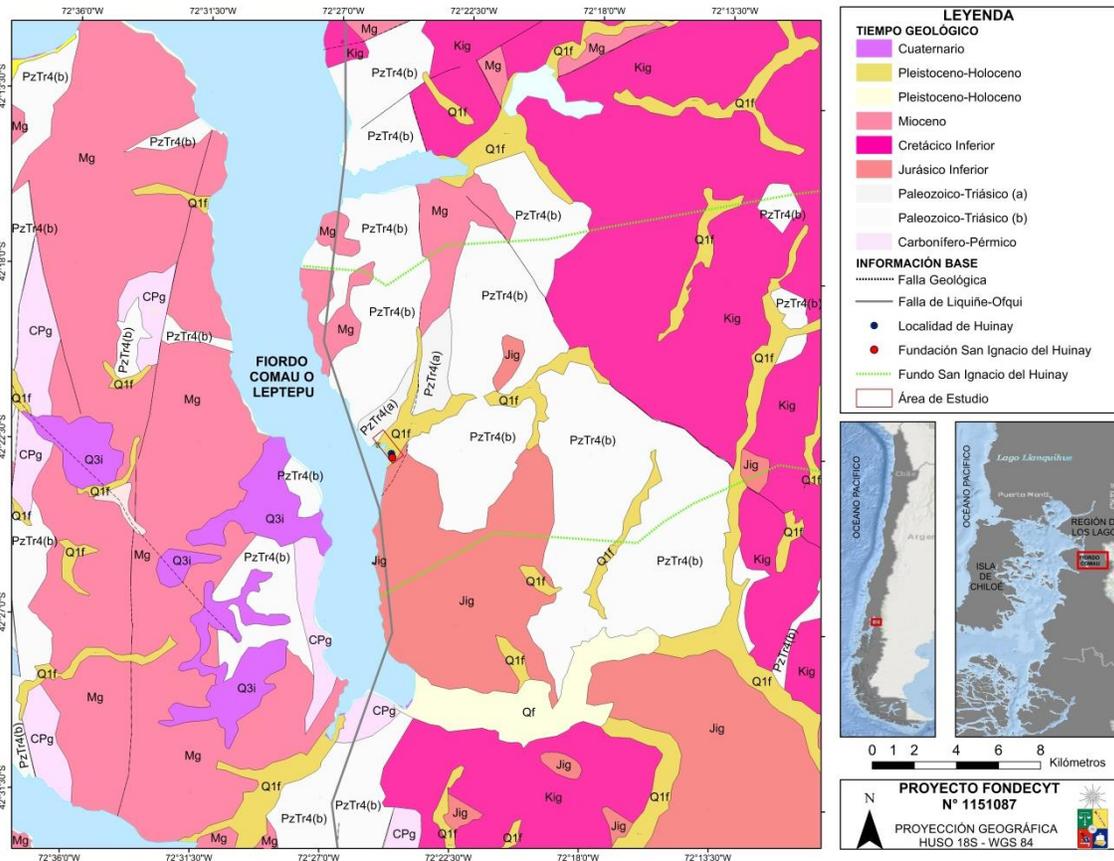


Figura 6. Carta geológica de San Ignacio de Huinay. Fuente: SERNAGEOMIN, 2003; Ministerio de Bienes Nacionales, 2016

1.3.2.3 GEOMORFOLOGÍA

Su geomorfología presenta en el área de alta montaña, relieves que en algunos casos son superiores a 1500 msnm, donde la topografía como consecuencia de la acción glaciarse muestra abrupta, con cumbres aserradas, y que en algunos casos evidencian antiguos circos glaciares, que en la actualidad dieron paso a la formación de lagos en altura. Estos cordones montañosos de los Andes tienen una orientación principalmente SW-NE, y han generado al menos tres valles fluviales que continúan su orientación, destacando los valles de los ríos Lacaya y Libertador, los que atraviesan de forma oblicua San Ignacio del Huinay, para no desembocar en su interior (Cisternas & Martínez, 2004).

Mientras que en el área de media montaña, predomina una orografía de laderas y fondos de valles glaciares, cuya presencia se destaca mayormente en el sector NW de la Fundación, en las cuencas hidrográficas de los ríos Huinay y Lloncochaigua. La forma de sus laderas se constituye a partir de rocas graníticas con una gran meteorización a causa de la acción glaciarse, y en los fondos de valles predominan los depósitos sedimentarios originados de rocas parentales, cuyos sedimentos finos forman conos de deyección o el relleno de los fondos de valles. Este ambiente de laderas se considera un sistema de

relativa inestabilidad a causa de factores como las pendientes y el estado de las rocas, factores que producen continuas remociones en masa (Ibíd.).

En tanto, en el área de baja montaña predomina el ambiente costero, donde la costa rocosa se presenta con orientación N-S, debido a la acción glacial en el actual fiordo de Comau o Leptepu, que en la Fundación se distribuye en el tercio occidental, el cual posee un relieve más bajo, principalmente en el sector NW. En su extremo sur, la costa se constituye por un litoral que desciende abruptamente al mar desde el cordón de los Andes. Estas estribaciones corresponden a los cerros Amunátegui, Cabrito y Tambor, los cuales a su vez, drenan varias quebradas hacia el mar. En el área central de la costa, las alturas disminuyen y el relieve se hace más llano debido a los depósitos fluviales de los ríos Huinay y Lloncochaigua. Y en el extremo norte de la costa reaparece el dominio rocoso, pero con un menor rango altitudinal que en el sur (Ibíd.).

La carta de pendientes de Huinay (Figura 7) muestra un predominio de pendientes fuertemente inclinadas (pendientes entre 5° y 15°) en el área en general, presentándose algunos sectores con pendientes más abruptas a medida que se asciende por Los Andes (pendientes entre 15° a 55°). Además, Luzio (2010), manifiesta que las pendientes entre los 30° a 50° (muy inclinado a empinado) en Los Andes, presentan una permeabilidad de moderada a rápida, cuyo drenaje se caracteriza por ser bueno a excesivo. Mientras que en la precordillera, los sectores planos o de pendientes ligeramente planas cercanas a las casi planas, el drenaje tiende a ser moderado a imperfecto, sin importar si su permeabilidad es moderadamente rápida, en cambio en sectores con pendientes más onduladas en la categoría ligeramente planas, los suelos se presentan habitualmente con buen drenaje.

Lo anterior constata la dinámica de vertientes que se presenta en el área de estudio en San Ignacio del Huinay, existiendo como resultado actividad de remociones en masa y deslizamientos rocosos que se pueden observar en algunos sectores bajos y en planicie (Figura 8), donde se aprecian superficies sin presencia de árboles o arbustos y con rocas angulosas.

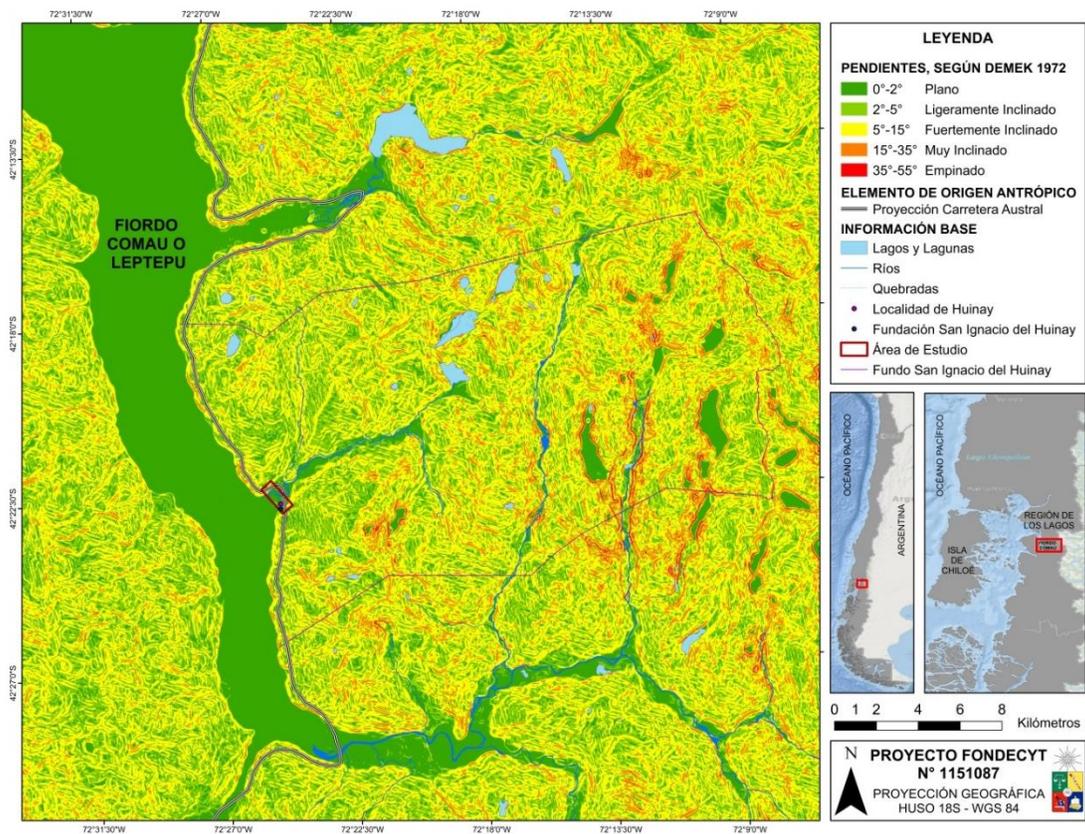


Figura 7. Carta de pendientes de Huinay. Fuente: Elaboración propia con datos de Proyecto FONDECYT N° 1151087 y Demek, 1972



Figura 8. Evidencia de antigua remoción en masa con deslizamiento rocoso en San Ignacio del Huinay. Fuente: Proyecto FONDECYT N° 1151087

1.3.2.4 SUELOS

Estudios realizados por Luzio (1994) aplicados a los suelos de Chile, indican que los suelos de la cordillera y precordillera de Los Andes para la zona sur del país poseen un relieve ondulado y en algunos casos sectores de gran escarpe, además sus suelos se originaron de material volcánico con distinta granulometría, presentando suelos de tipo trumao posiblemente Hapludands. Estos corresponden a suelos evolucionados de cenizas volcánicas, en áreas de pluviosidad mayor a 2000 mm anuales, desarrollados en lomajes moderados a pronunciados con una profundidad de 1.5 a 2.5 m, donde predomina el color oscuro, debido al alto contenido de materia orgánica en proporciones de 16% a 20%, cuya textura se presenta franca (F) o franco arenosa fina (Faf), además de friable, blanda y con una alta porosidad, caracterizándose por tener un pH que varía entre 5,1 a 5,6 con una acidez entre fuerte y moderada, y ser pobre en fósforo y potasio, lo cual permite solo el crecimiento de especies adaptadas a tales condiciones, limitando el crecimiento de pastos nobles (Sierra, 1982).

Sin embargo, estudios más recientes realizados por Luzio publicados en 2010, clasifica a estos suelos como “Suelos de la Zona Mediterránea Húmeda”, los cuales se distribuyen entre los 37° latitud Sur hasta los 43° latitud Sur. Donde refiere que Moreno y Varela (1985), indican la influencia de la actividad volcánica durante el Cuaternario, con presencia de depósitos piroclásticos finos, cenizas, tefras. Esta última principalmente en los valles y flancos de Los Andes, esto debido a la influencia de los vientos del Este conocido tradicionalmente como “Puelche”, generando a su vez, estratos de lapilli y cenizas.

En concordancia al área comprendida por los terrenos del fundo de San Ignacio del Huinay, los suelos de Los Andes, entre los 600 a 1.400 m.s.n.m., tienen un dominio de influencia volcánica en su composición, constituidos por tefras de granos medio y grueso (fragmental, pumícea y cinerítica). Formando suelos de profundidad que van de moderada a profunda, con texturas franco arenosa gruesa y franco limosa, y colores preferentemente pardos en superficie. Destaca Luzio (2010) que en su mayoría, estos suelos poseen sustratos limitando abruptamente a gravas escoriáceas de origen volcánico, cuyo diámetro varía ente los 2 cm a los 6 cm (Ibíd.).

Dado a su origen volcánico, a estos suelos se les clasifica como Andisols. Y debido tanto, a su condición de Andisols como a su topografía, estos son propensos a sufrir de erosión, por lo tanto, se considera que poseen una Capacidad de Uso Forestal.

Mientras que Luzio (2010) indica que para los suelos precordilleranos, estos tienen mayor proximidad a la Depresión Intermedia y presentan su mayor desarrollo los derivados de cenizas volcánicas, tales como los tipo Hapludands (mencionados en su trabajo de 1994). Refiere que estos suelos son normalmente profundos, pero algunas veces se presentan moderadamente profundos, los que se localizan en terrazas aluviales, siendo el resultado de re-transporte de material aluvial de cenizas volcánicas, también se desarrollan sobre planos fluvio-glaciales o en conglomerados volcánicos compactados y cementados.

Los suelos ubicados en terrazas aluviales se componen habitualmente de cantos rodados y subredondeados y gravas, en profundidades de aproximadamente de 100 cm, cuya matriz varía de franco arcillosa a arenosa. También Luzio (2010) destaca que se pueden encontrar suelos con sustratos de conglomerados fluvioglacial, con frecuente presencia de pómez, los que a pesar de la profundidad donde está se encuentra, no son impedimento para utilizar estos suelos para la mayoría de los cultivos.

Además, indica que los suelos Hupludands tienen un alto contenido de CO (mayor a 5,5%) en el horizonte superficial, el cual disminuye en los horizontes siguientes; exceptuando aquellos que poseen suelo enterrado por debajo de los 50 cm de profundidad, debido a que en estos aumenta el CO y decrece el valor y croma (Munsell). También refiere que otros suelos pueden tener alto contenido de CO, entre un 10 a un 14% en sus horizontes superficiales, teniendo un dominio de epipedones melánicos o similares. Por lo demás, los suelos precordilleranos presentan un pH que va desde rangos débilmente ácido a fuertemente ácido (6,6 a 5,2) (Ibíd.)

Luzio (2010) aservera que estos suelos tienen en la mayoría de sus horizontes las mismas propiedades ándicas, y que en ciertas capas, a causa posiblemente de sedimentaciones recientes, no se cumplen los valores mínimos para ser ándicas. Aunque esto ocurre habitualmente en capas superficiales, y a pesar de esto, el espesor no se considera suficiente para lograr un cambio en comportamientos y características en estos.

También el autor considera que los suelos precordilleranos de mayor proximidad a las Depresión Intermedia, son los que poseen una mejor aptitud agrícola, dado su adecuada posición topográfica en terrazas aluviales, o remanentes, así como sobre depósitos fluvioglaciales con pendientes más suaves. Hallándose Clases de Capacidad de Uso I en pendientes más planas, pero de drenajes imperfectos o más habitualmente las Clases II y III (Ibíd.).

La anterior descripción general realizada para los suelos potenciales del área de estudio, concuerda en gran medida con lo pesquisado por Fitzek (2014) en calicatas efectuadas en Huinay, donde describe suelos con alto contenido orgánico, de horizontes generalmente oscuros, con matices amarillo-rojos, con presencia de sistemas radiculares muy abundantes extendiéndose a los horizontes inferiores, donde la estructura del solum se presenta de grumosa a masiva, además de friable y en cuyos horizontes inferiores esta estructura es firme, y su textura va de franca (F) a franca arenosa (Fa). También puede presentarse desarrollo de horizonte E con material volcánico. Además, apreciaciones realizadas por Cisternas & Martínez (2004) indican que en el sector de alta montaña, el suelo permanece congelado gran parte del año, indicando posible presencia de permafrost.

Referente al área de estudio, se dispone de una descripción y un estudio realizado por Fitzek (2014) en su tesis, donde muestra lo que él llama perfil abierto en la

desembocadura Norte del río Lloncochaigua (Figura 9), a consecuencia de la última modificación del paisaje, causada por la crecida del río alrededor de 1970 y que produjo dicha erosión, cuyo resultado fue la pérdida de terrenos donde residían colonos, de suelos agrícolas y aquellos donde se emplazaba el antiguo cementerio.



Figura 9. Perfil geológico, en desembocadura río Lloncochaigua. Fuente: Fitzek, 2014 (pág. 18)

Con respecto al perfil de suelos realizado por Fitzek (2014), éste manifiesta la observación de subsuelos formados principalmente por aportes reiterados de cenizas emitidas desde la cadena de volcanes cercana al fiordo Comau. Bajo el suelo orgánico a una profundidad de medio metro, se encuentra el manto superficial con 1 a 2 m de ripio transportado por el río, en el cual se disponen horizontes delgados de material fino de al menos cinco erupciones volcánicas. Y bajo estos estratos se presenta un depósito de entre 4 a 7 m de espesor procedente de una única erupción, de la cual infiere que cubrió la cuenca completa con miles de toneladas de material fino, el cual posteriormente fue transportado por el río junto a clastos de mayor envergadura hasta el delta. Indica que presumiblemente este evento es comparable a lo sucedido en la bahía de Chaitén en mayo de 2008 (Pierson et al., 2013 en Fitzek, 2014). Indica que dicho depósito se correlaciona con uno a 6 km al interior del valle, en el sector de “el manso”, localizado aguas arriba de la barra llamada la “cuesta brava”, la cual divide una subcuenca interior del valle exterior.

Fitzek (2014) destaca que el transporte de material clástico sumado a los depósitos volcánicos, son responsables de la generación de humedales del tipo ñadi en el piedmont de cerros, formándose pozones aislados debido a lomas coluviales con material de fierrillo en su fondo, generando capas impermeables. Uno de los humedales de mayor extensión, es “el coirón”, localizado al interior del valle, con una extensión de 15 hectáreas, y régimen hídrico susceptible a las precipitaciones. También indica que una gran superficie de las laderas del cerro Tambor, presenta una faja de turberas y coironales, las que son interrumpidas por conos de deyección originados por las remociones en masa. Además, manifiesta que en el piedmont del cerro La Cruz y en el sector lateral del delta del río Lloncochaigua, también se presentan este tipo de humedales.

1.3.2.5 HIDROLOGÍA

Los cuerpos de agua presentes en Huinay se encuentran representados por ríos de régimen nivo-pluvial. Esto debido a procesos históricos de ciclos glaciales y postglaciales (Heusser, 1990 en Donoso, 1995), la latitud en que se sitúa y régimen climático de altas precipitaciones y tendencia a bajas temperaturas. Estos ríos corresponden al Lloncochaigua y Huinay (estos desembocan en Huinay), Vodudahue, Barceló, Libertador, este también irrigando el tercio medio del área que comprende la Fundación (Figura 10). Por tanto, se presenta una cuenca o subcuenca dependiendo sea el caso, por cada río. Así como diversas lagunas (más de diez), algunas en circos glaciares, otras en áreas más llanas y/o en menores alturas (Palau & Caputo, 2013).

Además, se encuentran numerosas quebradas que irrigan el sector y contribuyen al tipo de vegetación presente, la cual requiere de gran humedad. También, forma parte de dos acuíferos catastrados de forma preliminar por la Dirección General de Aguas, siendo estos el acuífero Comau y el acuífero Vodudahue (Dirección General de Aguas, 2016).

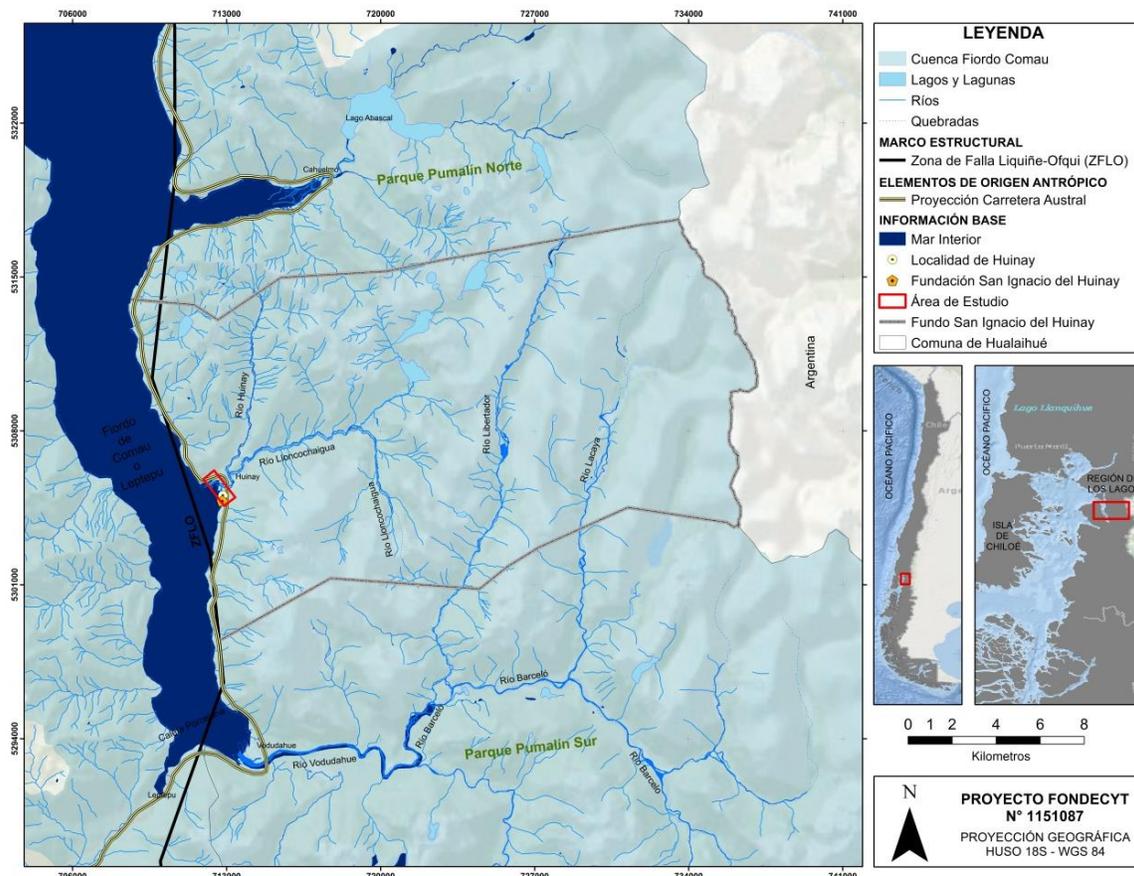


Figura 10. Carta de hidrología superficial de San Ignacio del Huinay. Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Bienes Nacionales, 2016 y Proyecto FONDECYT N° 1151087

1.3.2.6 FAUNA

Comprendiendo lo esencial de las interacciones entre la fauna y las especies vegetales, se hace necesario referirse las especies animales de Huinay.

La fauna potencial del lugar se compone por especies de mamíferos, aves, reptiles adaptadas al clima y a la vegetación característica del lugar (Anexo 1), como es el caso del *Hippocamelus bisulcus*, *Irenomys tarsalis*, *Lycalopex culpaeus*, *Pudu pudu*, *Puma concolor*, *Calyptocephalella gayi*, *Hylorina syvatica*, *Liolaemus tenuis*, *Liolaemus cyanogaster*, *Carduelis barbata*, *Anairetes parulus*, entre varias otras, de las cuales un número importante de especies se encuentra amenazada por la destrucción de su hábitat y/o por especies invasoras que los depredan o les contagian enfermedades (Celis et al., 2011).

Sin embargo, Fitzek (2014) indica que se han observado en Huinay alrededor 17 especies de mamíferos terrestres o terrestre-acuáticos, existiendo 10 especies con problemas de conservación, ya sea en categoría vulnerable (*Pudu pudu*) o en franco peligro de extinción

(*Hippocamelus bisulcus*), una se encuentra casi amenazada (*Dromiciops gliroides*) y otra es insuficientemente conocida (*Leopardus guigna*). Manifiesta que a pesar, de que el *Hippocamelus bisulcus* es una especie que potencialmente podría estar presente, la evidencia es poca, restringiéndose a un hallazgo de huella poco mayor que la del *Pudu pudu* sobre nieve en el sector del valle Libertador, y a una feca compuesta hallada en un claro de bosque valdiviano del mismo valle. También, menciona una especie de la familia Chinchillidae (vizcacha) sin identificar taxonómicamente. Sumado a lo referido por Fitzek (2014), y durante el trabajo en campo en noviembre de 2017, habitantes de Huinay, relataron la presencia de *Dromiciops gliroides*, *Pudu pudu*, *Leopardus guigna* y *Puma concolor*.

En el grupo de aves, debido a su importancia en la polinización y transporte de semillas, destacan *Sephanoides sephanoides*, *Aphrastura spinicauda*, *Sylviorthorhynchus desmursii*, *Pteroptochos tarnii*, entre otras especies. Mientras que en reptiles la especie *Liolaemus pictus*, es común en un amplio rango de altitud. Por otra parte, dentro de los anfibios, se distinguen las especies *Insuetophrynus acarpicus*, *Hyloria silvatica*, *Rhinoderma darwini*, además de otras especies (Fitzek, 2014).

1.3.2.7 PROCESOS HISTÓRICOS

Donoso (1995) destaca la importancia que tuvo en el territorio las edades glaciales, interglaciales y postglaciales desde la era Cenozoica A.P. hasta la época actual, y como estas modificaron a escala geológica la vegetación e impulsaron cambios en esta al modificar las condiciones medioambientales, edáficas, climáticas y geológicas -como la tectónica, alzamiento de cordones montañosos, fallamientos y Depresión Intermedia- que conllevaron a la desaparición de bosques en algunos sectores y posible aparición de suelos descubiertos que posteriormente comenzaron un proceso de sucesión vegetacional, donde probablemente no se colonizaba con las especies que estaban previas a esta perturbación.

Sin embargo, la composición florística comienza mucho antes en la era Mesozoica, durante el período Jurásico, cuando aún existía el súpercontinente Gondwana (Figura 11), en el cual se desarrollaron especies de Gimnospermas como Podocarpáceas, Coníferas y Araucariáceas, plantas asociadas a climas húmedo-cálido, templado a subtropical. Luego en el período Cretácico inferior, el bosque antártico se encontraba dominado por especies Cicádales y Coníferas, pero es en este período donde aparece la flora Angiosperma. Estas últimas prosiguen su desarrollo entre 70 a 10 MA (antes del presente) en el Cenozoico, y ya con ambos grupos de plantas presentes (Gimnosperma y Angiosperma), para el final de dicho período se cree que la gran parte de las plantas vasculares que existen en la actualidad ya abundaban (Ibíd.).

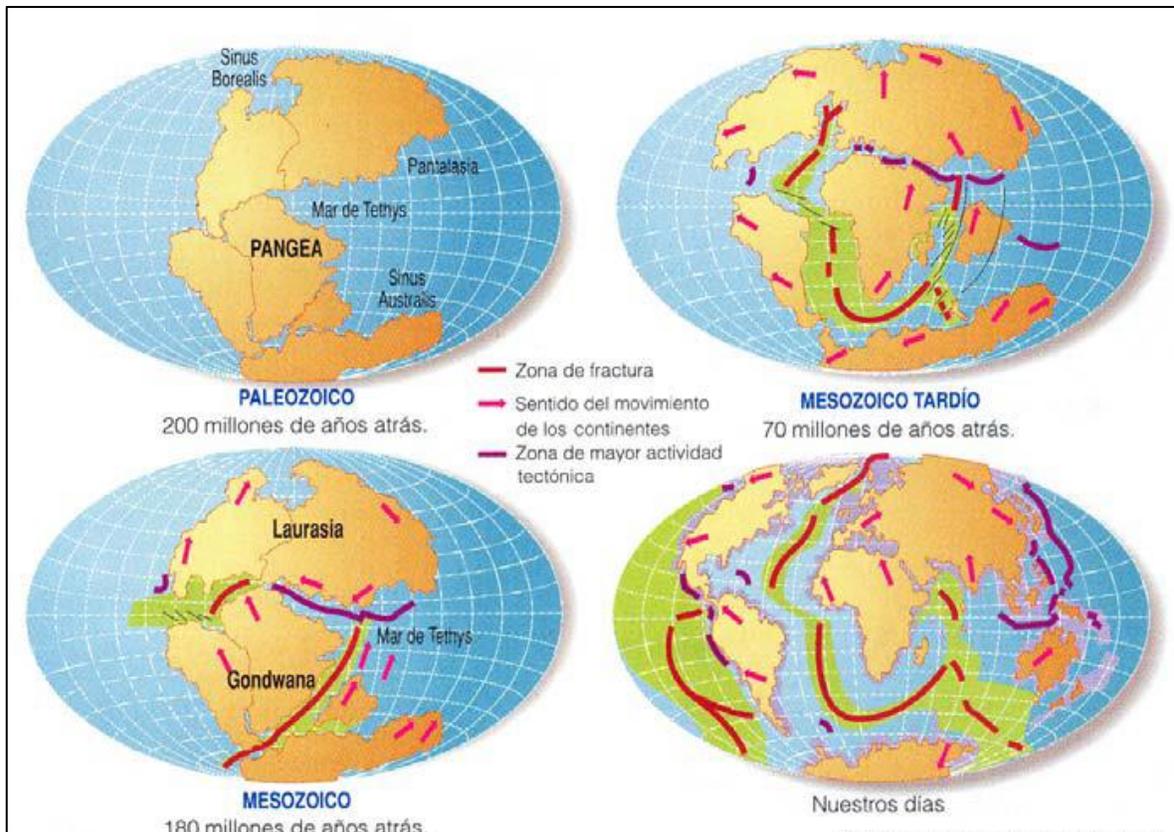


Figura 11. Deriva Continental. Fuente: Benoit y Valverde, 2001

Del mismo modo, se considera que hace 66,6 a 36,6 MA atrás, en el período Paleógeno, específicamente en las épocas Paleocena y Eocena las especies en la Antártica y sectores cercanos a Huinay, tenían un clima correspondiente a templado-cálido a subtropical, apreciándose especies de las familias Lauráceas, Monimiáceas, Anacardiáceas, Fagáceas, Podocarpáceas, Icacináceas, Myricáceas, Protáceas, Cupresáceas y Leguminosas. A continuación, en entre las épocas del Oligoceno, Mioceno y Plioceno, hace unos 36,5 a 5,3 MA, el clima dominante se enfrió, siendo este templado-frío, con elementos florísticos similares a los actuales de los bosques templados de Chile, Argentina, parte de Australia y Nueva Zelanda, con predominio de *Nothofagus-Podocarpus*. Es así, como las representantes arbóreas que conformaban los bosques de este último período, correspondían a familias de Podocarpáceas (géneros *Podocarpoxyton*), Fagáceas (géneros *Nothofagoxyton*), Araucariáceas (géneros *Araucarioxyton*, *Dadoxyton*), Mirtáceas, Wintaráceas, Eucryphiáceas, Lauráceas (géneros *Laurinoxyton*) y Proteáceas.

Durante el período Cuaternario (alrededor de 1,5 MA) acontecen grandes cambios en la sucesión vegetacional a medida que se alternan periodos glaciales, interglaciales y postglaciales. Aunque, manifiesta Donoso (1995) que de este período se cuenta con escasa información sobre estimaciones sobre cambios vegetacionales, siendo la información conocida la de la última edad glacial. Sin embargo, la Región de Los Lagos es

la que posee mejor resguardada evidencias de cambios en estos períodos, donde durante el último interglacial (más de 50.000 años A.P.) y en un clima seco y templado proliferó una pradera de gramíneas en la región. Al cambiar el clima a templado-húmedo, al tipo de vegetación anterior le sucedió a posteriori el correspondiente a bosque dominado por *Nothofagus* posiblemente conformado por las especies *N. obliqua* y *N. dombeyi*, acompañados por Myrtáceas, que probablemente presentaba claros con gramíneas (pastos y herbáceas) y arbustos, presumiblemente similar a los bosques templados actuales. Otros ejemplos para comprender la magnitud de estos cambios, se manifiestan a una escala mayor que la correspondiente al área de estudio, uno de estos abarca sectores más septentrionales del país (Tierra del Fuego, islas del Estrecho de Magallanes), donde la vegetación se presentaba más cuantiosa y en hábito arbóreo en el período interstadial (41.000 años A.P.). Mientras que para igual período en la Patagonia norte de Argentina, habitaban especies como *Araucaria araucana*, *Nothofagus pumilio*, *N. dombeyi* y *N. alpina*, en la actualidad este territorio se presenta árido.

En el último gran avance glacial (alrededor de 15 a 20 mil años A.P.), la región patagónica quedó cubierta por estos, que por lo demás, estas continuas glaciaciones produjeron morrenas con un máximo en extensión que llegó a las costas de Chiloé insular (Figura 12). Cuando se producen los deshielos (época Pleistocénica), coincidentemente se presentan varias erupciones volcánicas desde los volcanes de los Andes Patagónicos, las que continuaron en el postglacial y que según Auer (1949, 1960 en Donoso, 1995) fueron tres los más importantes; posterior al retroceso glacial (hace más de 13.000 A.P) y con precipitaciones probablemente inferiores a 500 mm, estos sucesos ocasionaron que en un inicio estos terrenos se convirtieran en estepas con presencia de Compuestas, Gramíneas, de los géneros *Empetrum* y *Ephedra*, de Protáceas como *Gevuina* y *Lomatia*, así como escasas especies de *Nothofagus*, en tanto que las especies arbóreas no llegan a formar bosque. Aunque, a contar de los 13.000 años A.P., al ocurrir aparentemente un aumento de las precipitaciones (posiblemente sobre los 500 mm), la presencia de *Austrocedrus* y *Nothofagus* crece notablemente, y las Gramíneas y herbáceas decaen en número, produciéndose una transición entre estepa y bosque, gerando un bosque abierto de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi*, y ya para el postglacial ser invadido por bosque más denso en caso de que se presenten las condiciones climáticas favorables para tal tipo de bosque.

A su vez, en el postglacial el clima se alterna entre períodos húmedos-fríos y secos-cálidos, períodos climáticos que contribuían a que constantemente se sustituyera la vegetación con estepas y bosques. En este período y posterior al primer gran evento del postglacial (datado hace 10.500 años A.P. por Stern, 1990 en Donoso, 1995) volcánico las Fagáceas comienzan a colonizar desde sus refugios, a partir de los 41° Latitud Sur y hacia el norte *Nothofagus betuloides*, mientras que *N. dombeyi* lo hace hacia el sur, en tanto que *N. pumilio* y *N. antractica* lo hacen hacia el este de los 41° Sur hasta llegar a los 55° Latitud Sur.

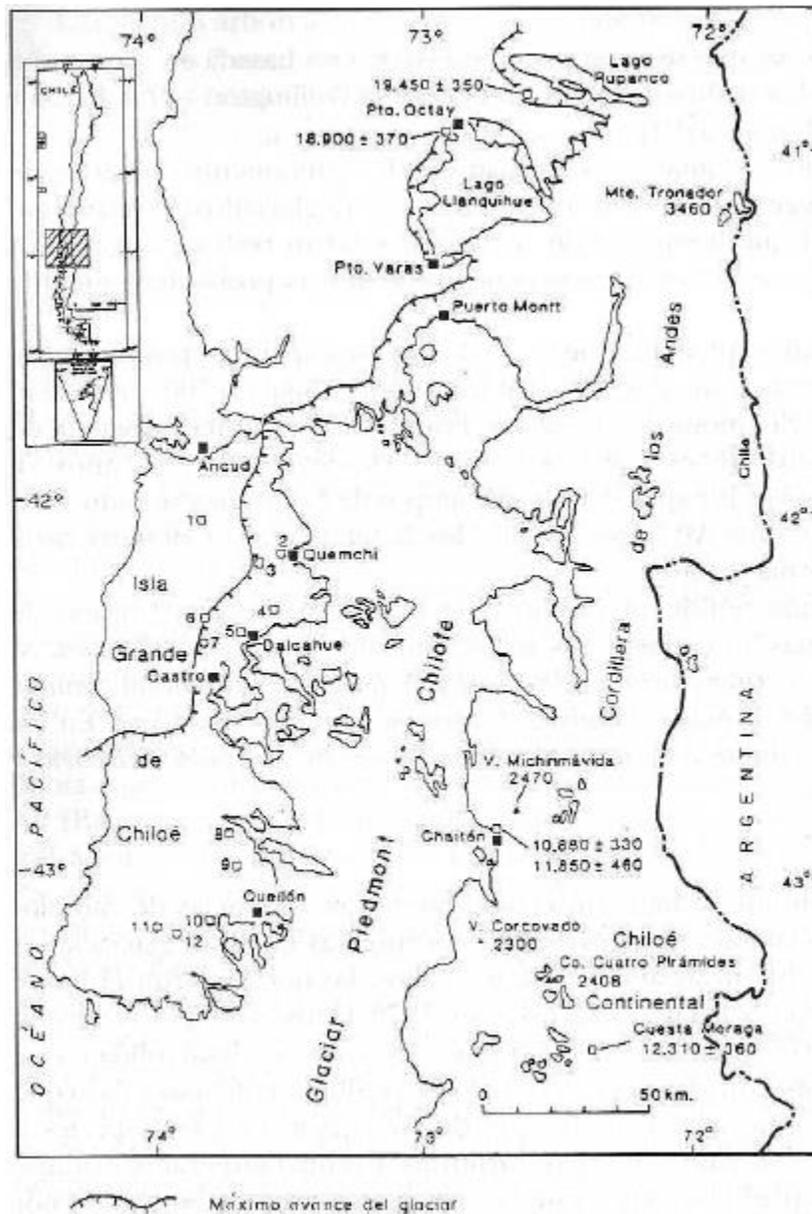


Figura 12. Mapa de máximo avance glacial correspondiente a parte del complejo glaciar de la región de Los Lagos y los archipiélagos de la región austral. Fuente: Heusser, 1990 (en Donoso, 1995)

En tanto que, para el segundo gran evento volcánico (entre 5.00 a 6.600 años A.P.), los bosques colonizan más al este, con un límite semejante al actual. Posterior a la tercera gran erupción, alrededor de 2.000 años A.P., se presenta un clima frío-húmedo, en el cual prolifera la cubierta vegetal en formaciones boscosas, cubriendo casi en su totalidad la Patagonia del Norte. Luego, el bosque se repliega hasta su ubicación actual, aunque algunos autores como Auer (1948 en Donoso, 1995) y Markgraf (1983 en Donoso, 1995), sostienen que este retroceso continúa debido a efectos antrópicos como sobrepastoreo, la tala y el cambio climático. Y además, se consideran los bosquetes de la estepa como relictos de un bosque continuo.

Particularmente el sector que comprende el área de estudio se ve sumamente influenciado por las pendientes, dado que se encuentra en plena Cordillera de Los Andes, las cuales influyen tanto en las especies predominantes y en la forma en que se expresa la sucesión vegetacional.

1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la composición florística de la vegetación de la cuenca inferior del río Lloncochaigua, haciendo énfasis en las especies leñosas.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar la composición florística general del sector

Identificar especies nativas leñosas y su predominancia actual en el área de estudio

Identificar la existencia de regeneración en el bosque secundario

Identificar los potenciales impactos ambientales que afectan la vegetación nativa leñosa del sector y el avance de especies introducidas.

1.5 HIPÓTESIS DE TRABAJO

Existe un insuficiente conocimiento sobre la importancia del cuidado y conservación de la flora nativa, tanto a escala nacional como mundial, lo cual implica cambios a largo, mediano y corto plazo en su composición florística, generando un deterioro de esta, así como la pérdida de su diversidad. Por tanto, se postula que existen factores exógenos que afectan negativamente la flora nativa leñosa en Huinay, que hacen peligrar uno de los hábitats de mayor biodiversidad de esta ecorregión, cuyo valor cultural y científico lo hace merecedor de ser considerado sitio prioritario a nivel mundial.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 REGIONES BIOGEOGRÁFICAS

Para el presente estudio se utilizará el concepto **regiones biogeográficas**, concepto utilizado por primera vez por el ilustre ornitólogo inglés Philip L. Sclater, que al estudiar la distribución de las aves estableció los “centros de creación” o “divisiones ontológicas primarias de la superficie del globo” en 1858, trabajo que dio origen a la división de los continentes en seis grandes regiones biogeográficas: Paleártica, Neártica, Neotropical, Etiópica, Oriental y Australiana (Figura 13) (Espinosa, Morrone, Llorente, & Flores, 2002, p.14).

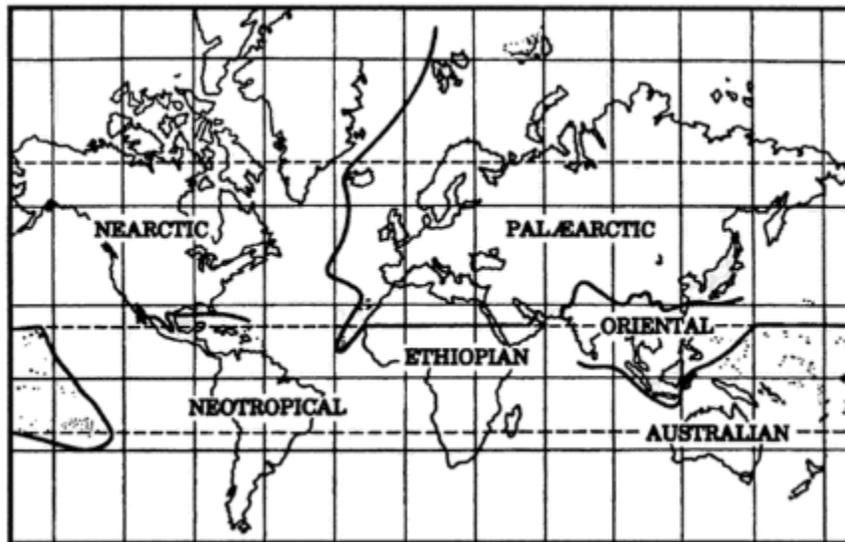


Figura 13. Regiones Biogeográficas Clásicas de Sclater-Wallace. Fuente: Espinosa, Morrone, Llorente, & Flores, 2002, p.14

Las regiones biogeográficas corresponden a una clasificación del territorio a escala mundial según sus endemismos, entendidos estos como el habitar en un espacio geográfico único, no importando la magnitud en cuanto a su tamaño. Donde para el caso de las regiones biogeográficas, este debe estar compuesto por al menos dos taxones, los que a su vez se distribuyen de manera jerárquica (familias, géneros, especies). Siendo dominados por elemento florísticos o faunísticos, determinados por características bióticas y abióticas, y con asociaciones de especies de pasado en común (Ruggiero & Ezcurra, 2003).

2.1.1 ECORREGIÓN

Para Arana (2007) este concepto se desarrolla principalmente desde cuatro enfoques dependiendo de su aplicación. Siendo uno el de carácter conservacionista, el cual se orienta a zonas de conservación o a áreas protegidas; un segundo desde la arista del ecodesarrollo, el cual incorpora el ámbito ambiental, destacando el desarrollo económico en su planificación; un tercero cuyo enfoque proviene de la relación productivo-ecológica dado en una unidad ambiental y finalmente el proveniente de la teoría general de sistemas, cuyas características en cuanto a connotación, delimitación e interpretación son distintas a los anteriores mencionados.

Y bajo tales apreciaciones, Arana (2007) indica que el concepto tratado desde el conservacionismo abarca las condiciones ecológicas y biológicas de un territorio con límites definidos, el cual debe ser relativamente homogéneo y poseer un mismo tipo de clima, suelo, régimen hídrico, vegetación, entre otros. En tanto que, el punto de vista desarrollista del movimiento de ecodesarrollo, se refiere al desarrollo económico asociado al uso eficiente de los recursos naturales y la eventual mejora de las condiciones ambientales, para que sea sustentable el uso de materias primas y que las generaciones futuras sigan utilizando y reutilizando estos recursos. Por otra parte, la definición de ecorregión desde una mirada agroecológica, tiene una condición intrínsecamente ligada a la dependencia productivo-ecológica de un área en particular, donde organizaciones promueven el desarrollo e investigación agrícola y alimentaria, para lograr satisfacer la demanda esencialmente alimentaria, conservando los componentes ecológicos del medio. Mientras que, tratada la ecorregión como un sistema a través, de la Teoría General de Sistemas (TGS), esta puede ser vista tanto como un área ecológica homogénea y/o heterogénea, dependiendo sea el caso.

Cantú et al. (2007) y Méndez-Barrera (2007), trabajan este concepto inicialmente desde una mirada conservacionista, si se considera lo expuesto por Arana (2007), esto es debido a que clasifican los territorios según componentes biogeográficos, con el de generar un producto que ayude a resguardar las reservas de la biosfera. Sin embargo, a posterior manifiestan, características relacionadas a lo que pretende el ecodesarrollo en su definición de ecorregión, al considerar en ciertas áreas el manejo sustentable de los recursos por parte de la comunidad, organizaciones y autoridades. Situación que deja entrever, que el concepto no se limita solo a una aplicación, sino que es adaptable según sea menester.

2.2 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Ya en 1988, Gentry (en Cano & Stevenson, 2009) señalaba que es complejo entender la forma en cómo se genera la composición florística, dado que los procesos que la determinan no son claros, a diferencia de la relación directa que se puede establecer entre precipitación anual y diversidad.

Diversos autores (Duivenvoorden 1996; Parolin et al. 2004; Jones et al. 2006; citados en Cano & Stevenson, 2009) aluden a factores abióticos para comprender la composición florística, sean estas las condiciones que posee un bosque para regular tanto el número como el tipo de especies que le habitan, su riqueza florística o el tipo de drenaje del suelo. Dando a entender que dependiendo de determinadas condiciones ambientales, solo las especies más aptas logran establecerse.

Para Cano & Stevenson (2009) la composición florística representa los atributos que tienen las comunidades para poder permitir su comprensión y lograr realizar comparaciones entre comunidades. A su vez, indican que esta comprende la enumeración de las especies, densidad, distribución y biomasa que se encuentran presentes en determinado lugar.

2.3 SUCESIÓN ECOLÓGICA

Luebert & Plissock (2006), indican que este es un proceso paulatino, en el cual existe cambio y sustitución continua de una comunidad biótica por otras, y que esta se debe a una extinción o una colonización de comunidades de especies (o individuos) a un territorio determinado. Además, refieren que existen tipos de sucesión ecológica: sucesión primaria, esta ocurre cuando un hábitat se encuentra perturbado a causa de la extinción de especies vegetales correspondiente a dicho hábitat, y esta comienza a ser colonizada por nuevas comunidades externas. Mientras que en la sucesión secundaria, aún permanece parte de la comunidad del hábitat perturbado, la cual comienza a recolonizar su hábitat. Además, de estas dos sucesiones, ellos presentan un tercer tipo de sucesión, siendo esta la sucesión secular, la cual trata sobre la historia de la vegetación previa a la expansión del hombre.

De igual forma, López et al. (2006) manifiestan que la sucesión ecológica es un proceso, pero este es dinámico y transforma los ecosistemas, pero al transcurrir el tiempo se genera estabilidad. Argumentan que estas transformaciones van desde lo simple a lo complejo, en una secuencia determinada: rocas expuestas, líquenes, hongos, helechos, pastos, hierbas, arbustos, matorrales y árboles. También destacan las sucesiones primaria y la secundaria, e indican que el clímax de una sucesión, acontece cuando las comunidades se encuentran en un estado adulto o maduro, estables y en equilibrio con su entorno. Este clímax varía entre comunidades, siendo en algunos casos entre 80 a 100 años; sin embargo, es preferible que el período de referencia se tome del tiempo de vida que posea la especie arbórea dominante (Budowski, 1963).

Lara et al., (2014), indica que la sucesión ecológica es un concepto amplio al abarcar todo ecosistema y comunidad biótica terrestre o acuática (p.324), referido a que son “cambios en la estructura y composición de las comunidades biótica a través del tiempo” (Oliver & Larson, 1990; en Lara et al., 2014, p.323).

2.3.1 DINÁMICA DE BOSQUES

Por tanto, la sucesión ecológica engloba el concepto de dinámica de bosques, el cual es muy similar y se puede entender como “el cambio en la estructura y la composición de los bosques a través del tiempo” (Oliver & Larson, 1990; en Lara et al., 2014, p.323).

Lara et al., (2014), destacan que los cambios que se producen en la dinámica de bosques, se asocian a disturbios autogénicos, es decir, se producen dentro de la misma comunidad (ejemplo: caída de árbol). Pero, también son producto de disturbios alogénicos, a causa de factores exógenos a la comunidad, como erupciones volcánicas, remociones o deslizamientos de tierra, incendios, caídas de individuos por tormentas de viento, entre otras.

Lara et al., (2014), para describir la sucesión ecológica y dinámica de bosques, utilizan el modelo de desarrollo de rodales de Oliver y Larson (1990). El cual representa el establecimiento y desarrollado de rodales luego de un disturbio catastrófico (incendio o remoción en masa). Estos rodales originados posteriores a eventos catastrófico, según el modelo se presentan coetáneos y con individuos establecidos de manera aparentemente sincrónica, los cuales son reconocidos como cohorte.

El modelo de Oliver & Larson (1990, en Lara et at., 2014), define cuatro etapas de desarrollo posterior a un disturbio: 1) iniciación del rodal (stand initiation), 2) exclusión de fustes (stem exclusion), 3) reiniciación bajo dosel (understory reinitiation) y 4) bosque adulto (old growth forest). La etapa 1, describe una cohorte estableciéndose posterior a un disturbio catastrófico, donde gran parte del rodal ha sido eliminado y origen al establecimiento y desarrollo del nuevo rodal. Luego de ocurrido el disturbio, los recursos que eran utilizados por el antiguo rodal y que son necesarios en el crecimiento de plantas (nutrientes, luz, agua y otros), se encuentran nuevamente disponibles, lo que conlleva a que nuevos individuos colonicen el área. Para luego ser colonizadas por distintas formas de vida, siguiendo el modelo de sucesión vegetacional. Donde las especies y grado de tolerancia a la sombra son las pioneras y dominantes. Posterior a que la etapa 2 se ha establecido y comiencen a escasear los recursos previamente mencionados, comienza la etapa 3 y con ello la competencia por dichos recursos, donde las especies de plantas con mejores aptitudes, se desarrollaran en mejores condiciones. Hasta llegar a la etapa 4, donde el rodal presenta un dominio de individuos adultos (Figura 14).

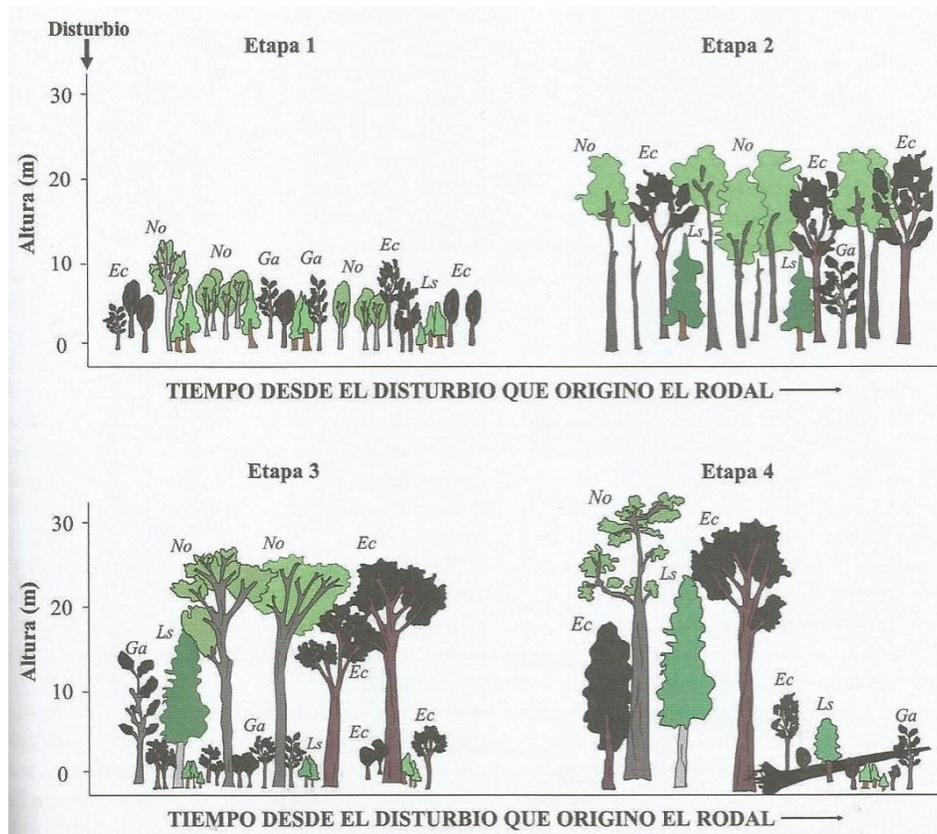


Figura 14. Etapas de desarrollo del rodal según modelo de Oliver y Larson (1990) aplicado a los bosques del tipo forestal roble-raulí-coihue (subtipo remanentes originales). Ec: *Eucryphia cordifolia*, Ga: *Gevuina avellana*, Ls: *Laurelia sempervirens*, No: *Nothofagus obliqua*. Etapa 1: Iniciación del rodal. Etapa 2: Exclusión de fustes. Etapa 3: Reiniciación bajo dosel y Etapa 4: Bosque adulto. Fuente Lara et al., 2014: 333

White (1979 en Rozas, 2001) indicaba que la dinámica forestal, como él se refiere a lo que Lara et al. (2014) denominan dinámica de bosques, se relaciona a procesos como la muerte de individuos arbóreos maduros, lo que libera espacio y también recursos potenciales para que se instauren nuevos individuos.

Además, en Rozas (2001) se menciona que toda perturbación tiene una implicancia en la dinámica de bosques, dado que todo factor que genere un espacio genera condiciones para que otras plantas se desarrollen, ejemplo de esto es el fuego como factor de perturbación en el desarrollo de bosques no forestales como la tundra.

En Restrepo et al. (2016), manifiestan que la dinámica de bosques y el tipo de sucesión vegetal, así como la velocidad en que está ocurra, dependerá de que tan agresiva haya sido la fuente de perturbación, por ejemplo, la consecuencia que produce una tala rasa en un bosque, cuyo tiempo de recuperación dependerá de los tipos de especies pioneras, disponibilidad de recursos (nutrientes, humedad, sombra), entre otros factores.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En la presente memoria se utilizó una metodología de tipo mixta, donde se buscó traslapar diversas fuentes, destacando la revisión de bibliografía, testimonios de residentes y levantamiento de información en terreno. Para dar respuesta a los objetivos planteados, el proceso investigativo se articuló en cuatro etapas, siendo cada una de ellas independientes entre sí, esperando que respondan individualmente a cada objetivo específico

3.1 ETAPA I: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL SECTOR

Se identificó a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de diversas disciplinas tales como Ecología, Ingeniería Forestal, Geografía, Biología, Agronomía, para abarcar factores bióticos y abióticos y así determinar la composición florística general del sector, primero analizando los procesos históricos que dieron origen a la actual composición florística, posteriormente clasificando las especies potenciales indicadas por autores, para luego, clasificar las registradas en los estudios realizados en el área. Para ello se incluye una descripción de las características de cada especie como su nombre científico, familia, origen y nombre común, si es que lo tiene, obteniendo como producto una tabla síntesis con dicha información.

3.2 ETAPA II: IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES NATIVAS LEÑOSAS Y SU PREDOMINANCIA ACTUAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó un trabajo de campo en el área de estudio durante los días 23, 24 y 25 de noviembre de 2017, en el cual se observó a través de caminatas de reconocimiento y transectas de 50 m. aplicando metodología Canfield (1941) adaptada. Esta metodología de Canfield (1941) fue inicialmente diseñada para el muestreo de vegetación de tipo pastizal, consistente en realizar una transecta lineal de intercepción, en la cual se realiza registro de la vegetación que contacta con la línea trazada, aspecto que para el presente estudio consistió en una huincha métrica. Con ello, se identifica tanto la especie como la cobertura vegetal que interactúa con la línea y la altura en la que está se encuentra, para posteriormente obtener datos de cálculos de cobertura, forma y frecuencia en la cual se presentan las plantas.

Como materiales se utilizaron elementos como: Cámara para fotográfica para contar con registro de especies observadas y catastradas en transectas, carta IGM 1:50.000, guía de campo: Flora Silvestre de Chile Zona Araucana; Árboles, arbustos y enredaderas leñosas de Adriana Hoffmann (2005), además de bibliografía de otros autores como Donoso (1981, 1995), además de realizar consultas a residentes del pueblo y trabajadores del centro de investigación de la Fundación San Ignacio del Huinay, esto por medio de entrevistas abiertas y espontáneas. Para las especies que no fue posible identificar en terreno se tomaron muestras, idealmente de sectores con flor y/o fruto, y se llevaron a Santiago para lograr su identificación con otras fuentes de información, ya sea textos

afines a la vegetación zonal, como los realizados por Lara et al., (2014), García & Ormazabal (2008), Cabello & Navarro, 2017 o consultas a expertos en flora nativa, que para el presente estudio requirió de un ingeniero forestal. Se hizo uso de libreta de notas, croquera, lápiz, GPS, huincha métrica, bolsas para muestras.

Finalmente, se realizó una comparación de lo catastrado en terreno con lo descrito por los distintos estudios realizados en Huinay, de autores tales como Flores & Zöllner (1997), Soto & Flores (2011), Palau & Caputo (2013), Fitzek (2014) y Morales et al. (2016), a fin de analizar y completar posibles vacíos en el registro. Se pretende con esto identificar las especies que predominan en el área de estudio, su interacción con otras especies, su riqueza florística, así como también registrar la presencia de especies alóctonas. Como producto se obtuvieron tablas descriptivas, perfil altitudinal con la variación de la vegetación. Para lo cual, se utilizaron software como ArcGis 10.1 y Office.

3.3 ETAPA III: IDENTIFICACIÓN DE EXISTENCIA DE REGENERACIÓN EN EL BOSQUE SECUNDARIO

La realización de la identificación de regeneración de especies vegetales en el bosque secundario en el área de estudio, se hizo principalmente en trabajo de campo durante los días 23, 24 y 25 de noviembre de 2017, mediante observación y análisis de hábitos de las especies leñosas, el cual se contrastó con trabajo de gabinete sobre estudios previos de investigación de flora efectuados en San Ignacio del Huinay por Flores & Zöllner (1997), Soto & Flores (2011), Palau & Caputo (2013), Fitzek (2014) y Morales et al. (2016), bibliografía especializada de autores como Donoso (1981, 1995), García & Ormazabal (2008), Cabello & Navarro, 2017. Para lo cual se utilizó libreta de notas, croquera, lápiz, cámara fotográfica, GPS.

3.4 ETAPA IV: IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES QUE AFECTAN LA VEGETACIÓN NATIVA LEÑOSA DEL SECTOR

Para la identificación de potenciales impactos ambientales que puedan afectar la vegetación leñosa nativa, se tomaron en cuenta factores bióticos como efectos faunísticos, antrópicos y factores abióticos (nieve, viento, inundación, remociones en masa) que eventualmente producen una merma sobre la vegetación, guiándose para esto por el Manual de Plagas y Enfermedades del Bosque Nativo de Chile (FAO & CONAF, 2008), además de considerar el marco legal vigente y el cambio climático.

Se analizaron los procesos antrópicos que han transformado el territorio, principalmente por medio de bibliografía, así como entrevistas espontáneas a residentes y observación en terreno, con el objetivo de identificar el impacto hombre-medio que pueda presentar un potencial impacto en lo respectivo a la vegetación esencialmente leñosa, de estos bosques secundarios, sin dejar de considerar las interacciones con las no leñosas. Se identificaron leyes, decretos, normas y normativas (categoría de conservación) que constituyen dentro del marco legal lo permitido en tanto a intervención de esta biota, así como vacíos legales que puedan utilizarse en desmedro de estos ecosistemas. Además de analizar el efecto que podría tener cambio climático en la vegetación del área.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL SECTOR

Para comprender la caracterización general de la composición florística del sector de estudio es importante entender su historia y procesos bióticos y abióticos que han establecido las especies de plantas que existen en Huinay y por consiguiente en el área de estudio.

4.1.1 LOS BOSQUES TEMPLADOS EN CHILE

Bajo dicha premisa Villagrán (1991) indica que la composición florística de los bosques templados de Austrosudamérica se deben principalmente a la orografía (Cordillera de Los Andes y Cordillera de la Costa), la gradiente este-oeste de precipitación en tanto a su diferencia en la distribución. A su vez, refiere que las diferencias en la composición florística entre ambas cordilleras son debido a factores geomorfológicos, edáficos y la distribución de precipitaciones, como resultado de una historia glacial y perturbaciones distintas (como vulcanismo en C. de los Andes), lo cual resulta en un predominio de *Nothofagus* en los Andes y de Mirtáceas arbóreas en La Costa.

Mientras que Donoso (1995) realiza una descripción de los bosques templados iniciando desde el reino florístico al cual pertenece y que difiere del reino del resto del continente americano, donde el predominio es del reino florístico Neotropical, siendo para el caso del bosque templado parte del reino florístico antártico. Estos bosques son de gran interés científico, principalmente por Conservación Internación en Washington D.C., EE.UU., siendo denominado por ellos con las siglas BCTL (bosques costeros templados lluviosos). Indicando que los de esta región (Chile y Argentina), son unos de los de mayor superficie (alrededor de 11.998.400 ha.) después del conformado por Canadá y EE.UU., y se conectan tanto geológica como evolutivamente a los BCTL de Nueva Zelanda y Tasmania. Destaca la abundancia de endemismos y sus capacidades adaptativas debido a la condición insular que poseen, lo que ha llevado a que presenten una polinización, dispersión de semillas, introgresión e hibridismo particular. Además, la madera de muchas de estas especies posee un alto valor en cuanto a su calidad.

Estudios palinológicos del último período glacial-interglacial realizados por Heusser en 1966 y 1984 y por Villagrán en 1980, 1985 y 1988 manifiestan la importancia de esta región para comprender la historia de los estos bosques y su actual distribución y configuración. Donde estos bosques durante la última glaciación modificaron su distribución a sectores al norte de su área original y en donde la Cordillera de La Costa sirvió como refugio al no quedar glaciada (Villagrán, 1991).

Villagrán (1991) refiere que actualmente las taxas presentes en la Región de Los Lagos a la cual pertenece el área de estudio se compone por *Aetoxicon punctatum*, *Ammomyrtus/Myrceugenia*, *Nothofagus obliqua*, *N. dombeyi*, *N. alpina* (antes *N. procera*),

Prumnopitys andina, *Podocarpus nubigena*, *Tepualia stipularis*, *Weinmannia trichosperma*, *Eucryphia cordifolia*, *Caldcluvia paniculata*, *Fitzroya cupressoides* y probablemente *Pilgerodendron uviferum*.

Particularmente para el caso de Los Andes, la actual distribución de estas especies se reinicia en la época Holoceno (desde hace 9.500 años atrás hasta el presente). Siendo por ejemplo y principalmente en sectores altos de la cordillera la especie predominante en el Holoceno temprano y medio (9.500 y 3.000 años A. P.) el *Nothofagus dombeyi*, esto debido a su resistencia al frío y habituado a sectores de gran humedad. Especialmente en este período fueron las Fagáceas las especies dominantes en Los Andes, probablemente por factores adaptativos como ser termófilo, higrófilo o resistentes a las sequías dependiendo de la especie, además de proliferar en suelos de origen volcánico o con influencia volcánica (Villagrán, 1991).

Sin embargo, fue durante el Holoceno tardío (desde 3.000 años A. P.) hasta el presente donde comienza su actual estructura florística a estabilizarse; se presenta un retroceso hacia el norte del bosque *Nothofagus alpina/obliqua*, se expande la distribución de especies características de los actuales Bosques Valdiviano (*Eucryphia/Caldcluvia*) y Nordpatagónico (*Weinmannia trichosperma*, *Fitzroya/Pilgerodendron* y *Saxegothaea conspicua*), a esto se suma la mezcla con elementos florísticos presentes en el Holoceno medio como son *Nothofagus dombeyi*, *Aextoxicon punctatum* y *Podocarpus nubigena* (Ibíd.).

Si bien, en el fundo de San Ignacio del Huinay existen casi 300 especies catastradas en estudios previos, siendo estas especies leñosas nativas pesquisadas alrededor de 94 especies (Anexo 2), representantes de 36 familias, de las cuales destaca la familia de las *Berberaceae* con siete especies, donde seis son *Berberis* de frutos comestibles, le siguen a esta las familias de *Myrtaceae* y *Poaceae* (*Graminae*), ésta última principalmente con especies de *Chusquea*, ambas con seis ejemplares. Posteriormente con cinco especies la familia de las *Fagaceae* o de los *Nothofagus* (*N. antarctica*, *N. betuloides*, *N. pumilia*, *N. dombeyi* y *N. nitida*) y las *Ericaceae*, además de seis especies de coníferas de dos familias: *Cupressaceae* (*Fitzroya cupressoides*, *Pilgerodendron uviferum* y *Austrocedrus chilensis*) y *Podocarpaceae* (*Saxegothaea conspicua*, *Podocarpus nubigenus* y *Lepidothamnus fonckii*). Y del total de las leñosas detectadas, 15 (16%) son endémicas y 79 (84%) nativas (Flores & Zöllner, 1997; Soto & Flores, 2011; Palau & Caputo, 2013; Fitzek, 2014; Morales et al., 2016). Sin embargo, de las anteriores especies nombradas no todas se presentan en el área de estudio, sino solo algunas correspondiente al bosque siempreverde como *Drimys winteri*, *Luma apiculata*, *Amomyrtus luma*.

En terrenos más llanos cercanos a la costa, se aprecian pastizales y juncáceas, donde abunda la especie nativa *Ranunculus repens* (Tabor, 2001), considerada por los lugareños como maleza

En lo correspondiente al tipo forestal siempreverde (Donoso, 1981) se presenta un bosque altamente intervenido hasta alrededor de los 100 msnm., con presencia

abundante de renoval de bosque o secundario, donde la principal especie dominante es *Luma apiculata*, siendo secundada por la especie *Drimys winteri*. Se observan pocas especies en estado adulto, siendo éstas la mencionada *Drimys winteri*. Destaca la alta presencia de helechos y bromeliáceas cubriendo el piso, junto a hojarascas.

A través de relatos de lugareños, indican que la erupción volcánica de 2011 del volcán Chaitén, produjo una capa de cenizas de alrededor de 5 cm que cubrían la vegetación presente.

Flores & Zöllner (1997) indican la presencia de la especie *Fascicularia pitcaimiifolia*, Bromeliácea epífita escasa que en la actualidad sigue siendo poco conocida como menciona Hoffmann & Flores (1989 en Benoit, 1989). Señalan ausencia de Criptófitos dentro del espectro biológico de la flora catastrada, siendo observadas Fanerófitos, Caméfitos, Hemicriptófitos y Terófitos. Y señalan cuatro formaciones vegetales: bosque, matorrales, praderas y marismas.

Varias de estas leñosas se caracterizan por tener un tronco duro de madera noble especies de *Nothofagus*, aptas para la construcción y ha sido ésta la razón principal, por el cual este bosque ha sido históricamente explotado.

En tanto que las especies de helechos (en su gran mayoría pteridofitas), se pesquisarón un aproximado de 43 especies de los diversos estudios realizados para San Ignacio del Huinay (Anexo 3), lo cual indica lo prístino que puede ser este bosque, como ha aseverado Flores & Zöllner (1997), dado que son especies susceptibles a cambios en su hábitat, y por tanto, cualquier perturbación puede afectarlas.

Estas 43 especies corresponden a 13 familias, destacando entre ellas la familia Hymenophyllaceae con 16 ejemplares, que cuenta con especies de helechos película y tan variados en tamaño como la *Lophosoria quadripinnata*. Del total de helechos catastrados, ocho (19%) son endémicos y 35 nativas (81%) (Flores & Zöllner, 1997; Soto & Flores, 2011; Palau & Caputo, 2013; Fitzek, 2014; Morales et al., 2016).

4.2 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES NATIVAS LEÑOSAS Y SU PREDOMINANCIA ACTUAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Para el desarrollo del presente resultado, es necesario comprender que para que una especie de planta sea considerada leñosa, debe cumplir el requisito de tener un crecimiento no sólo primario (en altura), sino principalmente secundario, esto es en grosor, con la formación de anillos (Raven et al., 1992).

Se identifican en el área de estudio principalmente las especies leñosas nativas, su composición florística y rasgos relevantes, así como su predominio en la formación vegetacional, además de identificar especies bioindicadoras del estado ecológico de la formación, como son helechos, así como también la identificación de especies invasoras que pudiesen afectar este ecosistema (Anexo 4). Considerando que las especies en

Huinay y por consiguiente en el área de estudio, son el resultado tanto de los procesos históricos, que han sucedido en el lugar, y también, por condiciones ambientales, como su alta pluviosidad, temperatura, fuertes pendientes, influencia volcánica, tipo de suelo, entre otros.

Sin embargo, también se consideran para establecer la riqueza de la composición florística especies no leñosas que acompañan a las primeras. Comenzando con su descripción y análisis para comprender las interacciones de estas comunidades vegetales. Para dicho propósito se incluyen las especies que habitan desde la línea de costa, habituadas a los procesos intermareales, de características tanto higrófilas como halófilas.

4.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES SIEMPREVERDE O PERENNIFOLIAS

Las especies del bosque siempreverde o perennifolias se caracterizan por mantener su follaje durante todo el año, estas a su vez se pueden distinguir entre: coníferas, cuyas hojas son generalmente en forma de acículas (agujas), de aspecto rígido, escamosa o delgada y resinosa, además su estructuras reproductivas corresponden a estróbilos o conos (de ahí su nombre de conífera) como *Cupressaceae*, *Araucaceae* o *Podocarpaceae* (García & Ormazabal, 2008). Este grupo no se encuentra de forma natural en el área de estudio, dado que se presume que los especímenes de *Podocarpus nubigenus* observados en el sector son plantados. Sin embargo, el segundo grupo de perennifolias será detallado a continuación.

4.2.2.1 ESPECIES LATIFOLIADAS

Estas especies, a diferencia de las anteriores (coníferas), presentan hojas anchas, y poseen flores que contribuyen en su reproducción. Se manifiestan en dos tipos, las de hojas caducifolias y las perennifolias. Las primeras tienen una temporada en su ciclo de vida en las que sus hojas cambian de color y luego se defolian (*Nothofagus antarctica*), esto ocurre preferentemente entre las estaciones de otoño e invierno, y las recuperan para primavera. Mientras que las perennifolias, mantienen su follaje durante todo el año (García & Ormazabal, 2008), como *Nothofagus nitida*, *Luma apiculata*, entre otras.

Sin embargo, para el área de estudio, sólo se encontraron especies perennifolias (Figura 15), siendo estas especies leñosas catastradas y enlistadas a continuación:

Especies	Gr.	Familia	NC	Or.	Frecuencia	FC	EC
<i>Amomyrtus luma</i> (Molina) D. Legrand & Kausel	D	Myrtaceae	Luma	N	Fr	A	NE
<i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	D	Elaeocarpaceae	Maqui, clon	N	Fr	A	NE
<i>Baccharis patagonica</i> Hook. & Arn.	D	Asteraceae	Chilca, romerillo	N	Rf	Ar	NE
<i>Baccharis sphaerocephala</i> Hook. & Arn.	D	Asteraceae	Radín, rari	N	Rf	Ar	NE
<i>Berberis darwinii</i> Hook.	D	Berberidaceae	Michay	N	Rf	Ar	NE
<i>Berberis microphylla</i> G. Forst.	D	Berberidaceae	calafate	N	Rf	Ar	NE
<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don	D	Cunoniaceae	Tiaca	N	Rf	A	NE
<i>Chusquea valdiviensis</i> É.Desv.	M	Poaceae (Graminae)	Quila, quila de hoja ancha	N	Fr	Ar	NE
<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	D	Coriariaceae	Mata-ratones, deu, huique, huiqui, dehue-iahue, deó, veu, dewü, cailagüén	N	Rf	Ar	NE
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	D	Winteraceae	Canelo	N	Fr	A	LC
<i>Embothrium coccineum</i> J. R. Forst. & G. Forst.	D	Proteaceae	Notro, ciruelillo	N	Rf	Ar	NE
<i>Escallonia alpina</i> Poepp. & Endl.	D	Escallonaceae	Ñipa	N	Rf	Ar	NE
<i>Escallonia rosea</i> Griseb.	D	Escallonaceae	Siete camisas, Siete camisas rosado	N	Rf	Ar	NE
<i>Escallonia rubra</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	D	Escallonaceae	Siete camisas colorado, ñipa, yang-yang	N	Rf	Ar	NE
<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.	D	Eucryphiaceae	Ulmo, muermo, toz, voyencum	N	Rf	A	NE
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	D	Onagraceae	Chilco, chilca, palo blanco	N	Fr	Ar	NE
<i>Gaultheria insana</i> (Molina) D. J. Middleton	D	Ericaceae	Hued-hued	N	Rf	Ar	NE
<i>Gaultheria phillyreifolia</i> (Pers.) Sleumer	D	Ericaceae	Chaura	N	Rf	Ar	NE
<i>Gevuina avellana</i> Mol.	D	Proteaceae	Avellano, guevín	N	Rf	A	NE
<i>Laureliopsis philippiana</i> Looser	D	Monimiaceae	Tepa, hua-huán	N	Fr	A	NE
<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R. Br.	D	Proteaceae	Romerillo, fuinke, palmilla	N	Rf	A	NE
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	D	Myrtaceae	Arrayán, quetri	N	Mf	A	NE
<i>Myrceugenia planipes</i> O. Berg.	D	Myrtaceae	Pitrilla, pitra, patagua de Valdivia, picha-picha	N	Rf	Ar	NE
<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.	D	Fagaceae	Coihue	N	Fr	A	NE
<i>Nothofagus nitida</i> (Phil.) Krasser	D	Fagaceae	Coigüe de Chiloé	N	Fr	A	NE
<i>Raukava laetevirens</i> (Gay) Frodin / <i>Pseudopanax laetevirens</i> (Gay) Franchet	D	Araliaceae	Sauco, traumén, sauco del diablo	N	Rf	A	NE
<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	D	Verbenaceae	Arrayán macho, repu	N	Rf	Ar	NE
<i>Tepualia stipularis</i> (H. et A.) Griseb.	D	Myrtaceae	Tepú	N	Fr	Ar	NE

Figura 15. Especies leñosas nativas presentes en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia con datos de Soto & Flores, 2011; Fitzek, 2014; Morales et al., 2016; MMA, 2017. Dispone de nombre científico y autor, Grupo de vegetales (Gr), Familia, Nombre común, Origen (Or), Frecuencia en la que se observa: Poco frecuente (Pf), Relativamente frecuente (Rf), Frecuente (Fr), Muy frecuente (Mf), Forma de crecimiento (FC): Arbóreo (A), Arbustivo (Ar), Trepador (T), Rastrera (R), Estado de conservación (EC): Extinto (EX), Extinto en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD) y No evaluado (NE)

De las 28 especies leñosas catastradas en el área de estudio (Figura 15), 27 son Dicotiledóneas y solo una *Chusquea valdiviensis* es Monocotiledónea, lo cual la convierte en una especie más primitiva que las Dicotiledóneas, además de ser semileñosa, al no tener crecimiento secundario (formación de anillos en la corteza). La importancia de esta semileñosa radica en que, las plantas de bambú cumplen una importante función ecológica al contribuir en la regeneración de especies intolerantes a la sombra, como es el caso de los *Nothofagus spp.* (Veblen 1979, Holtz y Veblen 2005 en Tagle et al., 2013)

Destaca la especie *Luma apiculata*, como muy frecuente, esto debido a que puede crecer en sitios que en el pasado fueron quemado; por lo demás, las especies de las familias de las Myrtáceas presentan ramificación sympodial, lo que en pocos años convierte a una planta de un solo tallo en un matorral de múltiples fustes, abarcando un solo individuo una superficie mayor que otras especies (Fitzek, 2014). Presentan estas leñosas se asocian con otras, tales como helechos, herbáceas, trepadoras y epifitas, formando distintos subpisos vegetacionales (Figuras 16 y 17).

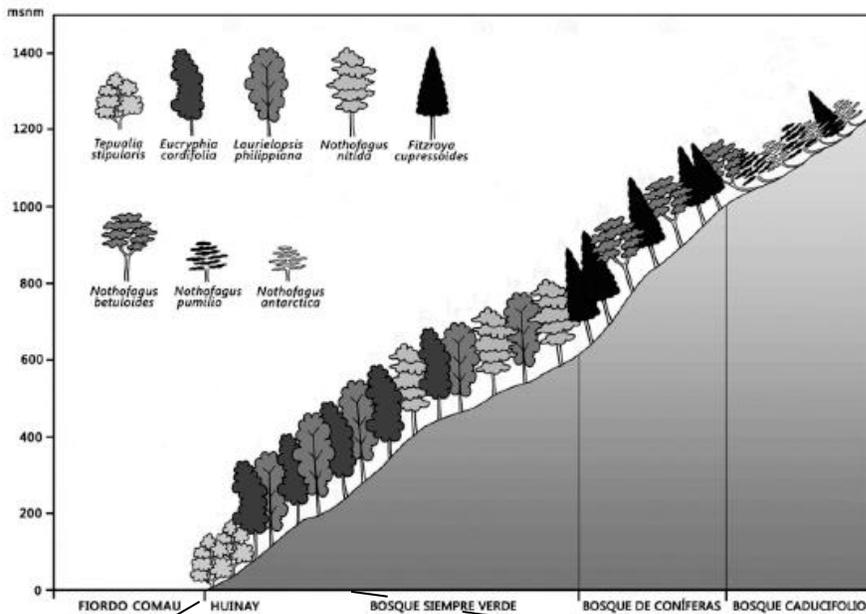


Figura 17. Variación de la vegetación en una transecta altitudinal, en la localidad de Huinay, provincia de Palena, Región de Los Lagos. I Bosques siempreverdes (Luzuriago polyphyllae-Nothofagetum nitidae y Laurelio philippiana-Weinmanietum trichospermae) II Bosque de conifera (Fitzroyetu cupressoidis), III Bosque caducifolio achaparrado de Nothofagus pumilio y Nothofagus antarctica. Fuente: Soto & Flores, 2011.

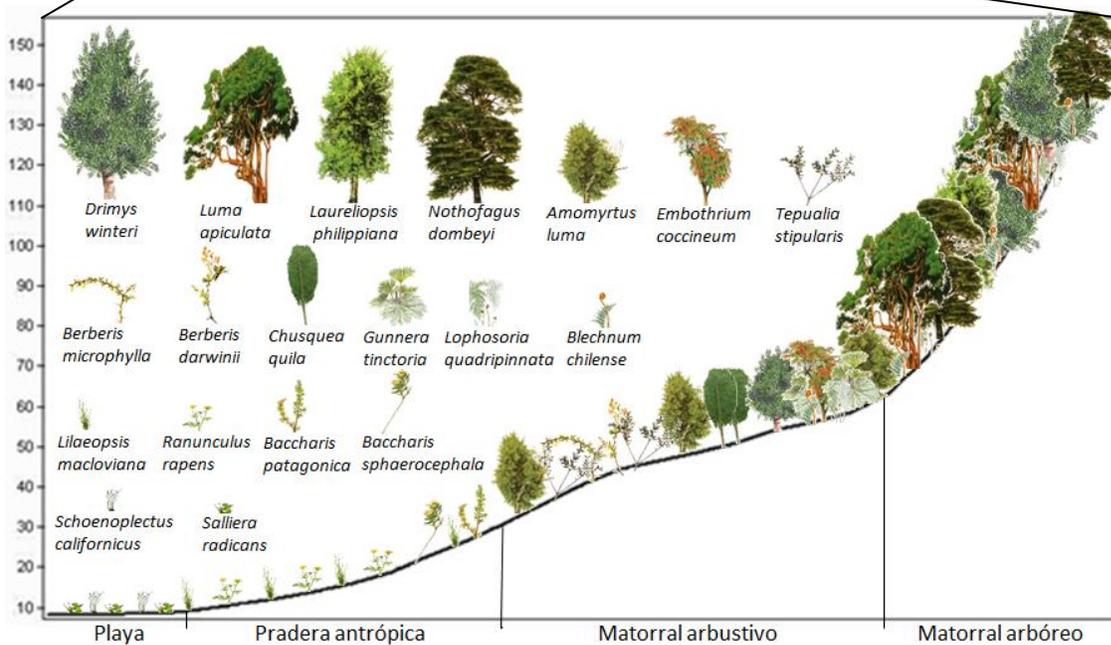


Figura 16. Representación de las especies vegetales predominantes en un perfil de recorrido en terreno. Fuente: Elaboración propia con datos de Hoffmann (2005).

Entre las especies que acompañan a las leñosas del área de estudio destacan *Gunnera tinctoria*, *Blechnum chilense*, *Gleichenia cryptocarpa*, *Lophosoria quadripinnata*, éstas tres últimas pertenecientes a los helechos. En sectores entre la playa y la pradera antrópica se encuentra frecuentemente *Lilaeopsis andina* o *macloviana*. Cercanas al río especies de *Escallonia alpina*, *Escallonia rosea*, *Escallonia rubra*, *Hypochoeris radicata*. En las cercanías de la desembocadura se presentan *Lapsana communis*, *Leptinella scariosa*, *Erigeron gilliesii*, *Salliera radicans*, *Schoenoplectus californicus*. Entre otras muchas especies, además se acompañan de una diversa variedad de especies de musgos y líquenes. En el Anexo 5 se establece una descripción de las especies leñosas identificadas, la cual complementa lo mostrado en la Figura 15 sobre las especies en el área de estudio.

4.3 IDENTIFICACIÓN DE EXISTENCIA DE REGENERACIÓN EN EL BOSQUE SECUNDARIO

En el área de estudio se determina la presencia de especies pioneras como *Embothrium coccineum*, *Baccharis sp.*, *Aristotelia chilensis*, *Berberis darwinii*, *Berberis microphylla*, *Escallonia sp.*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Lomatia ferruginea*, *Tepualia stipularis* y *Gevuina avellana*, de especies post pioneras como *Nothofagus dombeyi* y de plantas como *Eucryphia cordifolia* (Cabello & Navarro, 2017). Además, destacan los renuevos principalmente la especie leñosa *Drimys winteri* (Figura 18) en estado juvenil, la presencia de renuevos de *Caldcluvia paniculata* (Figura 19), en tamaños que no superan los 50 cm.



Figura 19. Renuevo de *Drimys winteri*. Fuente: Elaboración propia



Figura 18. Renuevo de *Caldcluvia paniculata*. Fuente: Elaboración propia

También destaca otra especie leñosa en este caso es una de hábito arbustivo como lo es *Tepualia stipularis* en compañía de *Chusquea valdiviensis* y de *Gunnera tinctoria* (Figura 20), así como lo cerrado del dosel, indicativo de bosque secundario.



Figura 20. *Tepualia stipularis* asociada con *Chusquea valdiviensis* y *Gunnera tinctoria*. Fuente: Elaboración propia

Además, esencialmente se manifiesta la regeneración del bosque secundario por la presencia de especies arbóreas desarrollándose desde hábitos herbáceos, arbustivos y arbóreos, así como la reforestación de áreas que en el pasado sufrieron una alta intervención principalmente antrópica (Figura 21).



Figura 21. Estratificación de especies vegetales en San Ignacio de Huinay. Fuente: Elaboración propia

A lo anterior, se agrega una característica abiótica relevante del sector, correspondiente a las pendientes de la precordillera y cordillera de Los Andes. Las cuales, potenciadas por la alta pluviosidad, son propicias para los procesos de las vertientes, esencialmente las remociones en masa (Figura 22). Las que, cual río, arrasan con las especies vegetales a su paso contribuyendo a la constante regeneración de plantas en los sectores afectados de este bosque secundario.



Figura 22. Manifestación de procesos de las vertientes sobre de especies vegetales en San Ignacio de Huinay. Fuente: Elaboración propia

Destaca la manifestación de la sucesión ecológica y dinámica de bosques, la presencia de rodales con fustes juveniles, lo cerrado del dosel y en cohorte, siguiendo el modelo presentado por Oliver y Larson (1990, en Lar et al., 2014), lo cual indica que no se está en presencia de un bosque primario, sino uno de carácter secundario (Figura 23). Además, en correspondencia a dicho modelo, se presenta gran cantidad de hojarasca y materia orgánica disponible, así como una gran presencia de epífitas, fuentes de nutrientes para las plantas (Figura 24 y 25).

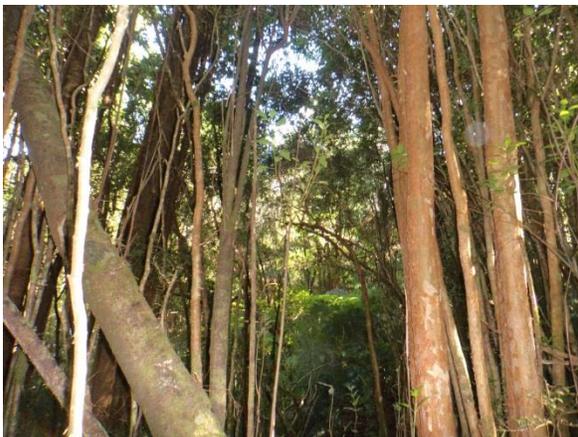


Figura 24. Rodal de *Luma apiculata* en un bosque secundario, Huinay. Fuente: FONDECYT N° 1151087



Figura 23. Tronco muerto en sotobosque cubierto por musgos y líquenes, Huinay. Fuente: FONDECYT N° 1151087



Figura 25. Sotobosque con presencia de hojarasca y helechos: *Blechnum chilense*, *Hymenophyllum plicatum*, Huinay. Fuente: FONDECYT N° 1151087

4.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES QUE AFECTAN LA VEGETACIÓN NATIVA LEÑOSA DEL SECTOR

4.4.1 AGENTES BIÓTICOS DE PERTURBACIÓN

4.4.1.1 PROCESOS ANTRÓPICOS

Armesto et al. (1994), indica que durante el dominio glacial y postglacial, el factor que comenzó a condicionar la composición florística se asocia al poblamiento humano en el continente y posteriormente a la colonización europea. Hace unos 10.000 A. P. hasta mediados del siglo XVI, durante el período indígena las intervenciones aparentemente se limitan a las áreas costeras y al valle central, donde el despeje y quema era condicionado por falta de instrumentos de metal para la tala de árboles, lo que permitía que el bosque se presentara denso y sin mayores perturbaciones, dado que ellos utilizaban principalmente la madera de ramas caídas para calefacción, confección de flechas, botes y postes.

Esto solo hasta el siglo XV con la llegada de los españoles, que durante la colonización comenzaron con un despeje del terreno más agresivo, degradando los bosques nativos, extrayendo su madera para construcción y leña, donde el despeje era a través de quemadas descontroladas con el fin de obtener terreno para cultivo y crianza de animales, y seguir poblando con colonos europeos (Armesto et al., 1994; Fitzek, 2014).

Posterior a este período, se comenzó un raleo selectivo, donde los mejores ejemplares eran talados y como consecuencia los ecosistemas forestales resultaban degradados principalmente en los sectores accesibles como valle central o cordilleras de fácil acceso; las especies más afectadas por su valor maderero fueron *Fitzroya cupressoides*, *Pilgerodendron uviferum* y *Araucaria araucana*, esto amparado por el Estado y la Ley Forestal de 1931 que reglamentaba el uso del fuego además, de permitir la explotación en tierras fiscales, incluyendo los pocos Parques Nacionales existentes, dando por resultado un legado de degradados bosques secundarios (Armesto et al., 1994).

Finalmente, en la etapa industrial, donde desde 1950 la explotación forestal se agudizó, y la destrucción y quema de bosques llegó a niveles peligrosos, extendiendo a lugares remotos el raleo de especies de mayor valor, sumado a los anterior y desde aproximadamente las década del 40's la industria forestal comienza con la introducción principalmente del *Pinus radiata*, debido a su rápida tasa de crecimiento, lo cual sumado al Decreto Ley 701 de 1974, que subsidia el establecimiento de plantaciones especialmente de especies alóctonas, contribuyen aún más con la degradación del bosque nativo al este ir invadiendo estos bosques (Armesto et al., 1994; Fitzek, 2014).

En la actualidad una reciente amenaza que eventualmente afectaría de manera negativa a este ecosistema, es el trazado de la carretera Austral (Valencia, M., & Cerda, C., 2016), la cual lo fragmentaria y posiblemente generaría tanto una ruptura en la continuidad de las formaciones vegetales como en las especies animales.

4.4.1.2 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Existen más de 13 millones de hectáreas de bosque nativo en el país, siendo este no solo afectado por la intervención del hombre, sino también por la amenaza que representan la presencia de plagas y enfermedades. Se estima que aproximadamente el 30% de 5 millones de hectáreas los catastrado como bosque caducifolio de *Nothofagus* se encuentra afectado. Además, existe un desconocimiento de los efectos de estos agentes en su interacción, ya sea negativa o positiva (Aguayo et al., 2008).

Bajo tal precedente se destaca según el Manual de Plagas y Enfermedades del Bosque Nativo de Chile realizado en conjunto por FAO y CONAF, publicado en 2008, entre las plagas correspondientes a insectos, hongos y mamíferos, de las cuales se han omitido las que no parasitan en especies del área de estudio ni habitan en su latitud (Anexo 6).

De estas plagas y enfermedades descritas en dicho manual, se encuentran potencialmente en el área de estudio 33 de ellas, de las cuales 26 son insectos: 19 especies del orden Coleóptera, 5 del orden Lepidóptera y 2 Hemíptera. Mientras que especies parasitarias de hongos son 3, correspondientes a diferentes órdenes (Agaricales, Microascales y Cyttariales) y las especies de animales invasoras son 4,

donde se presentan 2 especies del orden Artiodactyla y 2 del orden Lagomorfos (CONAF & FAO, 2008).

Sin embargo, del total de estas especies, el 32% tiene el potencial de llevar a la muerte a su hospedero (Figura 26) y la mayoría afecta su desarrollo. Dentro de los coleópteros, 4 son las especies capaces de matar a la especie parasitada, entre los hemípteros uno tiene el potencial de causar la muerte y los lepidópteros tienen 2 especies, siendo los insectos de tipo taladradores de madera los que cuentan con 5 representantes. En tanto que, los hongos aparentemente sólo tienen una especie capaz de provocar la mortandad de su hospedero y las cuatro especies de mamíferos tienen el potencial de matar la flora nativa, debido a sus métodos de alimentación (alimentándose de raíces, ramoneo de follaje) (CONAF & FAO, 2008).

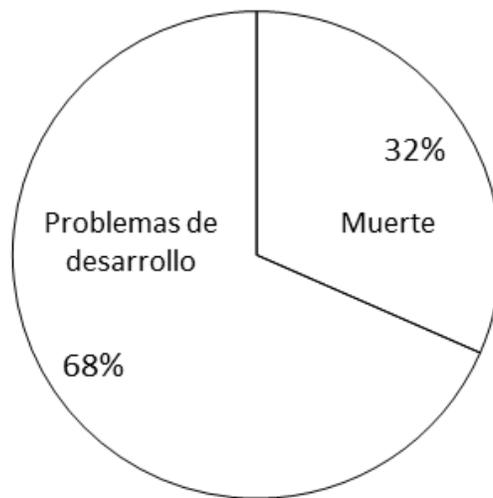


Gráfico 1. Gráfico correspondiente a tipo de daño potencial producido por especies invasoras a las especies vegetales.
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAF & FAO (2008).

La principal especie leñosa atacada por estos individuos corresponde al *Nothofagus dombeyi*, y 14 de las 33 especies invasoras, afectan a otras especies, donde algunas atacan a todo ejemplar vegetal como las especies faunísticas *Tettigades chilensis* (hemíptera) y el *Sus scrofa* (Artiodactyla), otras especies faunísticas como *Neuquenaphis spp.*, *Gnathotrupes fimbriatus*, *Gnathotrupes longiusculus*, *Cyttaria sp.*, *Cervus elaphus*, *Lepus capensis* y *Oryctolagus cuniculus*, son más selectivas afectando sólo algunas especies de fagáceas como *Nothofagus nitida* además del *Nothofagus dombeyi*. En tanto que, otras invasoras como el *Ormiscodes amphimone* (lepidóptera), además de fagáceas afectan especies de mirtáceas (*Amomyrtus luma*, *Luma apiculata*, *Myrceugenia planipes* y *Tepualia stipularis*). Otras leñosas afectadas son *Eucryphia cordifolia*, *Laureliopsis philippiana*, *Drimys winteri*, *Aristotelia chilensis* (CONAF & FAO, 2008).

4.4.2 AGENTES ABIÓTICOS DE DAÑO

4.4.2.1 ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Chile se sitúa entre las placas de Nazca y Antártica (placas oceánicas), las cuales se desplazan en dirección Este convergiendo con la placa de Sudamérica (placa continental) que se desplaza hacia el Oeste, generando condiciones propicias para la formación de fallas, montañas, volcanes y otros (Figura 26). Las placas oceánicas al ser más densas que la continental, se subducta en ésta, generando en la zona de contacto externa una depresión lineal o fosa, en las cuales se registran las mayores profundidades de la Tierra (hasta alrededor de 11.000 m.b.n.m en las Fosa de Las Marianas), que en el caso de la Fosa Chile-Perú, se registra una profundidad máxima de 8.000 m.b.n.m en la Región de Antofagasta (Gardeweg, 2015).

Cabe destacar que, el mayor número de concentración los volcanes activos del mundo se localizan en las zonas de subducción, especialmente en torno al Océano Pacífico, en lo que se conoce como el Cinturón o Anillo de Fuego del Pacífico (Figura 27). Por tanto, Chile está localizado en una de las zonas más activas al contar con cerca de 2.900 volcanes en su territorio, que para el caso del país representa al 10% de los volcanes del mundo. Sin embargo, actualmente entre 80 y 90 de ellos se encuentran activos (Gardeweg, 2015; Montt, 2011; Valenzuela, 2011).

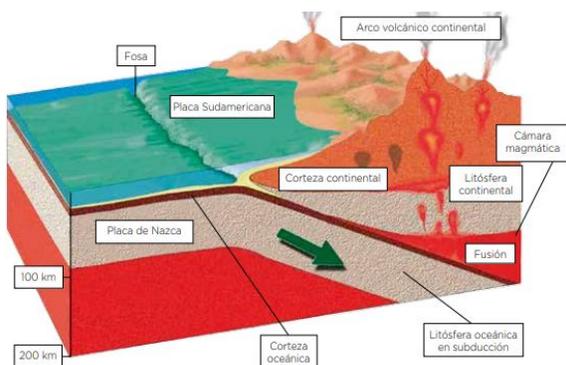


Figura 27. Convergencia de placa oceánica y continental con subducción activa, en el borde occidental de Sudamérica.
Fuente: Gardeweg, 2015



Figura 26. Cinturón o Anillo de Fuego del Pacífico.
Fuente: BBC, 2010.

Por lo anterior mencionado, el territorio chileno está expuesto a eventos de erupción volcánicas recurrentes, constituyendo parte de la dinámica vegetacional al influir tanto en el tipo de suelo (trumao), como en las adaptaciones que se puedan presentar en las especies vegetales afectadas, como engrosamiento del tronco (*Araucaria araucana*) (CONAF & FAO, 2008; Gardeweg, 2015).

Las erupciones volcánicas representan una variedad potencial de daños en la vegetación, las cuales dependerán de la cercanía, características y magnitud que tenga ésta (Donoso, 2008 en CONAF & FAO, 2008).

Cuando la erupción no tiene características casastróficas, puede producirse daño por material piroclástico en las partes visibles de especies vegetales. En tanto que, la emanación de cenizas volcánicas tiene incidencia en el follaje, afectando su capacidad fotosintética. El efecto directo del daño físico que pueden sufrir los individuos afectados, representa el acceso de plagas y enfermedades, mientras que el indirecto, repercute en la vitalidad de las especies, generando condiciones idóneas para enfermedades e invasiones por plagas (CONAF & FAO, 2008).

Ghermandi & González (2012) indican que posterior a una erupción volcánica, existe una disminución de la cobertura vegetal, siendo las especies perennes y con órganos subterráneos, las que poseen mayores oportunidades de mantenerse.

4.4.2.2 GRANIZO

Debido a las condiciones climáticas presentes en San Ignacio del Huinay, con alta pluviosidad anual (sobre 5.000 mm anuales) e inviernos con mínimas que pueden llegar bajo los 0°C entre los meses de julio y agosto, y por el hecho de encontrarse en un fiordo (Fitzek, 2014, Salazar, 2017), son elementos que confluyen para la generación de granizos.

Donoso (2008) en CONAF & FAO (2008) indica que la precipitación en forma de granizo tiene el potencial de producir daño a los órganos que se desarrollan sobre la superficie del suelo (partes epigeas), principalmente a los nuevos brotes de los árboles o cualquier otra especie vegetal.

Además, dependiendo de la intensidad de la precipitación, así como del tamaño de los granizos, varía el grado del daño que estos pueden provocar al follaje (hojas con orificios o caídas), siendo los individuos de menor tamaño los más afectados, los cuales pueden sufrir defoliación, lesiones y roturas en troncos y ramas. Mientras que en especies adultas, el principal daño se evidencia en las partes expuestas, debido al golpeteo que producen los granizos. Donde el primer signo se muestra en el follaje, y a medida que aumenta la intensidad de daño, éste se manifiesta en ramillas, ramas y tronco. Si la intensidad de la granizada es mayor, las heridas pueden ser profundas y afectar la corteza (lesiones circulares), cambium y llegar hasta el xilema (CONAF & FAO, 2008).

Por tanto, el daño generado por las partículas de granizo puede eventualmente conducir a pérdidas de crecimiento de los individuos afectados al ser afectado su follaje, ramas y fuste. Además, las lesiones producidas en éstos, son condiciones propicias para el ataque de plagas y enfermedades (CONAF & FAO, 2008).

4.4.2.3 INUNDACIÓN

Si bien, las especies del bosque templado lluvioso están adaptadas a grandes precipitaciones (Donoso, 1995; Fitzek, 2014) al poseer entre otras cosas un buen sistema y soporte radicular, esto no es indicativo de que queden exentas de sufrir daños por inundación, sea esta generada por precipitaciones intensas o crecidas de fluviales. Este tipo de evento no queda descartado para San Ignacio del Huinay, dada su alta pluviosidad antes mencionada.

Los daños por inundación generados en la vegetación se conjugan con otros factores abióticos, y pueden producir daños a las partes epigeas de plantas, yendo éstos desde las raicillas hasta el desarraigamiento, lo que conduce a la muerte de los individuos afectados, principalmente en renuevos o especies de hábitos herbáceos (CONAF & FAO, 2008).

4.4.2.4 NIEVE

La nieve es un evento meteorológico que al igual que el granizo, puede eventualmente darse en San Ignacio del Huinay, y dada la condición precordillerana del área de estudio, sus especies podrían estar adaptadas a este tipo de fenómeno. Sin embargo, si se produce un evento intenso de nevazón acompañado de tormentas de viento, las especies vegetales se ven afectadas de igual modo que las que o se encuentran adaptadas. El daño que ésta produce en individuos vegetales como árboles es a causa del peso, ocasionando roturas y desgarres de ramas; mientras que en individuos jóvenes, se produce inclinación debido al peso, la cual puede generar su deformación o quiebre y daño en los brotes (CONAF & FAO, 2008).

4.4.2.5 VIENTO

El viento en San Ignacio del Huinay puede alcanzar una velocidad de 60 Km/h (condición de ventarrón) en la época estival (Fitzek, 2014), si a esto se agrega el factor de la precipitación, probablemente puede ocasionar rotura y desenganche de ramas, daños en la lámina foliar, inclinación de especies vegetales, desarraigamiento, entre otros. Los individuos jóvenes lo más afectados, dado que puede afectar su desarrollo o traer como consecuencia una muerte temprana (CONAF & FAO, 2008).

4.4.2. 6 MOVIMIENTOS EN MASA

Los movimientos en masa corresponden a un desplazamiento de material litológico importante por acción de la gravedad (Vargas, 2000). Sin embargo, este movimiento en

masa puede verse influenciado por otros agentes como el agua, viento, pendiente, glaciares, sismos, entre otros.

La relevancia que posee la cobertura vegetal en la ocurrencia de las remociones en masa, varía según distintos autores, algunos como Dai y Lee (2002) que destaca los beneficios que ésta aporta al suelo, al intervenir en las propiedades mecánicas e hidrológicas del mismo, fortalecer su cohesión y matriz, por medio de la interceptación y evapotranspiración que produce la cubierta vegetal (Gómez y Kauzogh, 2005), e indicar que son más propensos a las remociones los suelos deforestados o con cambios en su uso y cobertura. Otros manifiestan que la vegetación es un factor que hace susceptibles a los suelos a tener remociones en masa (D'Amato Avanzi et al., 2004).

Los procesos de remociones en masas se distinguen en las laderas del área de estudio en Huinay, principalmente por la discontinuidad de la vegetación. En donde en ciertos sectores se aprecian suelos descubiertos o una variación de la tonalidad de la vegetación que da señales de cambios en ésta (Figura 28).



Figura 28. Remociones en masa en ladera occidental de Fierdo en Huinay. Fuente: Elaboración propia.

Estos procesos son propios de la dinámica de los bosques, y forman parte de los cambios cíclicos de estructura y composición que afectan la formación de claros producto de la caída de un árbol o varios individuos, dependiendo de la intensidad del evento alóctono, en este caso una remoción en masa (Figura 29). Estos procesos dinámicos dan origen a una posterior sucesión ecológica (Lara et al, 2014).



Figura 29. Remociones en masa en ladera occidental de Fiordo en Huinay. Fuente Exposición de raíces de un ejemplar arbóreo arrastrado por una remoción. Fuente: FONDECYT N° 1151087

4.4.3 MARCO LEGAL

4.4.3.1 LEYES Y DECRETOS

El siguiente cuadro (Tabla 1) muestra el marco legal que rige en Chile en materia forestal. El cual como se menciona anteriormente, presenta deficiencias, teniendo vacíos legales que permiten la explotación de especies que debiesen estar mejor protegidas. Normativa que además, tiene una marcada tendencia productivista. Aparte de este marco legal, Chile se rige por criterios internacionales de categoría de conservación, las que se detallaran posteriormente.

Ley N° 20.283 Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal	Ley N° 20.488 Prorroga vigencia del D.L. 701, de 1974 y aumenta incentivos a la forestación
Decreto N° 26 Reglamento General de la Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal	Decreto N° 95 Reglamento del Fondo de Conservación, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo

Decreto N° 28 Reglamenta los recursos destinados a la investigación del bosque nativo	Decreto N° 80 Reglamento del Consejo Consultivo del Bosque Nativo
Decreto N° 26 Deroga Decreto Supremo N° 314, de 12 diciembre de 1974, del Ministerio de Agricultura, y autoriza la comercialización de árboles y ramas de especies forestales bajo las condiciones que indica.	Decreto N° 490 Declara monumento natural a la especie forestal Alerce
Decreto N° 13 Declara Monumento Natural las especies forestales Queule, Pitao, Belloto del sur.	Decreto N° 1.427 Reglamento sobre Explotación de Yareta
Decreto N° 366 Explotación de Tamarugo, Algarrobo, Chañar, Guayacan, Olivillo, Carbon o Carbonillo, Espino, Boldo, Maiten, Litre, Bollen y Quillay	Decreto N° 4.363 Fija texto definitivo de la Ley de Bosques

Tabla 1. Normativa Forestal aplicable a la evaluación y fiscalización forestal. Fuente: CONAF, 2018.

4.4.3.2. CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN EN CHILE

La clasificación de las especies silvestres en Chile según su estado de conservación es fundamental para entender cómo definir tanto prioridades tales como, las acciones de conservación para las especies nativas amenazadas en el territorio. Para lo cual se definen criterios junto a expertos en la materia, adscribiendo como base lo propuesto por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), organización internacional que cuenta con décadas de estudio en el área y que se compone por Estados, científicos y organizaciones no gubernamentales, generando Listas Rojas con las especies amenazadas (Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2016^a).

Si bien, en Chile desde el siglo XIX y mediados del XX hombres de ciencias han indicado especies en peligro o amenazadas, no fue hasta 1971 el botánico Carlos Muñoz publica el libro “Chile: Plantas en Extinción”, donde expone un listado de especies amenazadas, listado que con el transcurrir del tiempo otros estudiosos como Benoit (2001) han ido modificando y también proponiendo medidas de conservación, junto con aplicaciones de leyes o reglamentos como la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente

de 1994 o el Decreto Supremo N° 5 del Ministerio de Agricultura, conocido como Reglamento de la Ley de Caza de 1998 (Ibíd.).

La necesidad de tener criterios para especies amenazadas en Chile se concreta en 2005, con la aplicación de los aplicados por UICN de 1982: Extinto, En Peligro, Vulnerable, Insuficientemente Conocido, Rara y Fuera de Peligro, los que se utilizaron en Chile hasta enero de 2010, siendo en la actualidad utilizadas las modificaciones que consisten en: Extinta, Extinta en Estado Silvestre, En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable, Casi Amenazada y Preocupación Menor.

Considerándose según el Reglamento Para La Clasificación De Especies Silvestres Según Estado De Conservación, realizado por el Ministerio del Medio Ambiente, promulgado en 2011 y publicado en 2012 en sus Artículos 6, 7, 8 9 10, 11, 12 y 13 indica lo siguiente para las categorías de conservación en Chile:

"Extinta" (EX), cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente de dicha especie ha muerto. Se presume que una especie está Extinta cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida de la especie.

"Extinta en Estado Silvestre" (EW), cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que una especie está Extinta en Estado Silvestre cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida de la especie.

"En Peligro Crítico" (CR), cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con alguno de los criterios establecidos por la UICN para tal categoría y, por consiguiente, se considera que está enfrentando un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

"En Peligro" (EN), cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con alguno de los criterios establecidos por la UICN para tal categoría y, por consiguiente, se considera que está enfrentando un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

"Vulnerable" (VU), cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con alguno de los criterios establecidos por la UICN para tal categoría y, por consiguiente, se considera que está enfrentando un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

"Casi Amenazada" (NT), cuando ha sido evaluada y no satisface, actualmente, los criterios para las categorías En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo

a satisfacer los criterios de estos últimos, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.

"Preocupación Menor" (LC), cuando, habiendo sido evaluada, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazada. Se incluyen en esta categoría especies abundantes y de amplia distribución, y que por lo tanto pueden ser identificadas como de preocupación menor.

"Datos Insuficientes" (DD), cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.

"No evaluado" (NE), cuando un taxón aún no se ha clasificado referente a estos criterios.

4.4.4 CAMBIO CLIMÁTICO

Desde el siglo XX una de las mayores preocupaciones a nivel mundial alude al Cambio Climático, en particular al calentamiento global que este conlleva (Martínez, Fernández, & Osnaya, 2004; AIFBN et al., 2017). Siendo una de sus causas y quizás las más relevantes, el tipo de modelo económico actual que impera, en el cual el desarrollo de actividades humanas está ligado a el consumo y dependencia de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), el cual ha contribuido a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), los que se han agregado a la composición atmosférica, y también el cambio de uso de suelo, que conlleva a la pérdida de cobertura vegetal, principalmente la de bosque nativo (AIFBN et al., 2017).

Esto ha ocasionado que la temperatura terrestre se ha elevado en promedio 0,85 °C durante el siglo pasado, y las proyecciones para el siglo presente de seguir esta tendencia de no reducir los GEI, no son alentadoras, dado que este aumento estaría en el orden de los 1,5 y 4,5 °C (AIFBN et al., 2017).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés) creado en 1988, ha sido el principal órgano científico encargado de establecer estudios, negociaciones, acuerdos, tratados, estrategias, entre otros, para crear conciencia de lo grave de la situación y que los distintos gobiernos, adopten estrategias y medidas para combatir el calentamiento global (AIFBN et al., 2017).

Es bajo este precepto que desde 2007, una de las principales medidas de mitigación de mayor efectividad, económica y con influencia en los niveles de carbono atmosférico (Figura 30), es la reducción de pérdida de cobertura boscosa. Esto sustentado en que alrededor del 17% de las emisiones de GEI, es producto de la pérdida de bosques debido a un cambio en el uso del suelo (Ordóñez& Mesera, 2001; AIFBN et al., 2017).

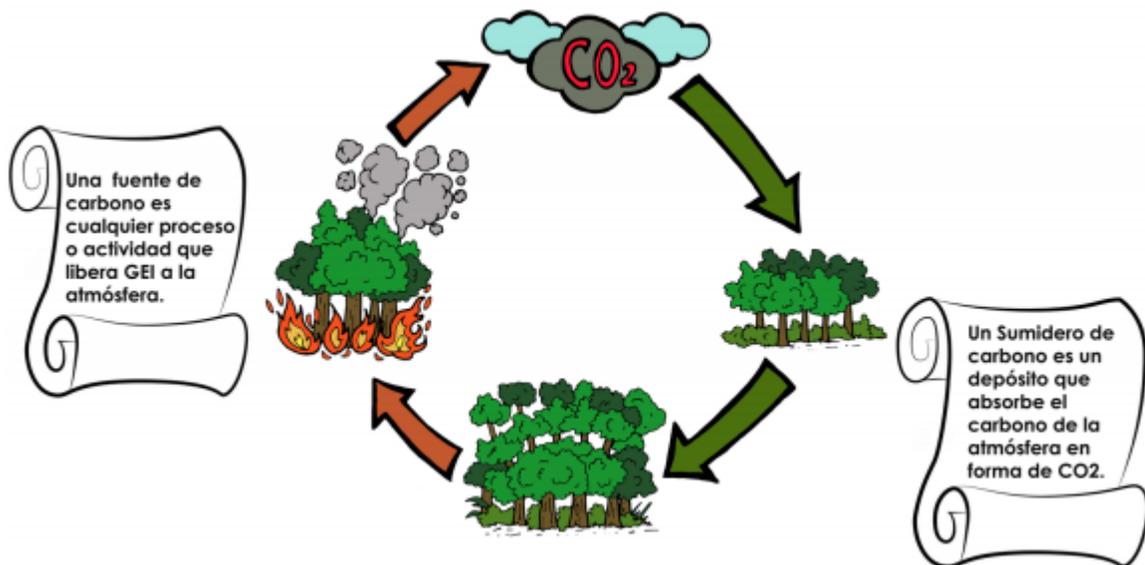


Figura 30. Esquema sobre el Ciclo del carbono: Bosque como fuente y sumidero de carbono. Fuente: AIFBN et al., 2017

Junto a la alteración de los gases de efecto invernadero y el aumento en la temperatura, se presentan diversos cambios a distintas escalas (regional y local), donde no solo se manifiestan cambios en las temperaturas extremas, sino también en la distribución de las precipitaciones. Estas anomalías climáticas traen como consecuencia no solo el aumento de la temperatura en los continentes, sino también en los océanos, retrocesos glaciares, pérdidas de ecosistemas, entre otras (Martínez, Fernández & Osnaya, 2004; Alarcón, 2016). Afectando la distribución de la vegetación, abundancia de poblaciones de plantas, interacciones bióticas, fenología, entre otras (Alarcón, 2016).

Existe la premisa que en los futuros desplazamientos de la distribución que posean las especies de plantas, se reduzca el rango de distribución que tiene en la actualidad. Esto debido a que no tendrán las condiciones bióticas y abióticas adecuadas para su adaptación, o eventualmente se presenten en sectores en los cuales antes no existían o no mostraban registro (Alarcón, 2016).

CAPITULO V: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 DISCUSIONES

Hace más de 20 años Rozzi et al. (1994) indicaron que la biodiversidad de los bosques nativos de Chile podía ser caracterizada por medio de atributos y niveles de organización identificados por Noss (1990), estos atributos son tres: composición, estructura y función. Y por cuatro niveles de organización: genético, población-especie, comunidad-ecosistema y paisaje regional. Sin embargo, manifestaron una verdad que sigue presente en la actualidad para realmente efectuar una caracterización integral de la biodiversidad de los bosques nativos de Chile. Esto partiendo por los atributos con los que es posible caracterizar esta biodiversidad, como la composición o biodiversidad composicional, conformada por nivel genético, del cual afirman que existe una importante escasez de información referente a la diversidad alélica de las poblaciones silvestres de flora y fauna de los bosques chilenos, esto dado que comienzan a existir variaciones en individuos de una misma especie dependiendo de donde se localice. Como lo indicado por (Donoso, 1995) respecto a especies del género *Nothofagus*, donde hace observaciones sobre antecedentes morfoanatómicos de la abundante variabilidad entre sus poblaciones, la que relaciona a una posible hibridización e introgresión.

En tanto que, el nivel población/especie, refieren (Rozzi, et al., 1994) que si bien es el que se conoce y estudia más, las listas completas florísticas y faunísticas son escasas a nivel regional, y solo unos pocos Parques Nacionales tienen publicaciones sobre su flora, o las clasificaciones de las Listas Rojas de la flora y fauna terrestre de Chile, publicadas por CONAF (Benoit, 1989; CONAF, 1993), a las cuales les faltaba clasificar a especies que forman parte del bosque nativo, como hongos, invertebrados, plantas inferiores, bacterias, protozoarios. Sin embargo, el MMA (2017) en los últimos años ha estado confeccionando el Inventario Nacional de Especies de Chile, el cual es un gran avance para estudios sobre biodiversidad, pero en términos generales la análisis que realizan a las especies clasificadas, carece de una detallada descripción de la interacción entre especies, es decir, no suele integrarse en su descripción como afecta o impacta la presencia o ausencia de una especie por ejemplo fungi, animal, protozoarios u otro, a una planta u otra especie o al territorio.

No solo las perturbaciones y acciones antrópicas afectan a estos ecosistemas, también la parasitación que puedan tener ciertas especies afecta y daña, siendo un potencial peligro para la vida vegetal, como lo demuestra un artículo español de Santiago Torralba/EFE en 2011 sobre un estudio científico que manifiesta que la parasitación por hongos ayudó a llevar a la extinción a especies del género *Dadocylon* ocurrida a finales del Pérmico (alrededor de 200 MA A.P.).

Un claro ejemplo de sucesión ecológica (Luebert & Pliscoff, 2006) es lo que ha estado ocurriendo en general a nivel planetario desde su creación. Y a nivel más específico no cabe duda alguna que también ha sucedido donde se emplaza el área de estudio, al ir

alternándose el tipo de formación vegetal, así como la ausencia de en determinados periodos de la historia (Villagrán, 2011; Armesto, 1993; Donoso, 1995).

Lamentablemente no existen estudios palinológicos correspondientes a la zona donde se emplaza el área de estudio en San Ignacio del Huinay como si los posee Chiloé insular, los cuales se consideran de gran importancia para comprender la distribución de algunas especies vegetales como podrían ser las coníferas *Fitzroya cupressoides* y *Pilgerodendron uviferum*, esto dado que Villagrán (1991) realiza un estudio palinológico que contempla los bosques templados no entrega mayores detalles de su distribución en los Andes a dicha latitud, mientras que para Fitzek (2014) son de gran importancia al ser Gimnospermas y por consiguiente de un período más antiguo que las Angiospermas, que si bien no se encuentra específicamente en el área de estudio, relatos de transmitidos de generación en generación y registros históricos, indican que si habitó en altitudes menores a las que se encuentra en la actualidad.

Es posible aventurar que la presencia actual de bosque secundario con predominio de especies como *Drimys winteri*, *Tepualia stipularis*, sea producto de un evento catastrófico que alteró la composición del suelo e impidió que las especies que quizás previamente dominaban este bosque se presenten en la actualidad, tal como relatan Lara et al., (2014) para la isla de Chiloé y los bosque de *Pilgerodendron uviferum*, especies afectadas gravemente en su distribución producto de la severidad de los incendios en épocas pasadas.

Lo anterior expuesto, podría ser plausible si se considera lo relatado por Armesto et al., 1994 y principalmente por Ramírez (1996), al cual Fitzek (2014) destaca, en cuanto a la intervención antrópica y los procesos de colonización de los fiordos nordpatagónicos desde siglos pasados. Ramírez (1996) a diferencia de Armesto et al., (1994) que construyen su relato histórico abarcando un área más extensa y general del sur del país, Ramírez (1996) lo hace sobre el Valle del Vodudahue, valle vecino a Huinay y manifiesta de manera más cercana lo que ocurrió específicamente con estos valles y sus ecosistemas. Los cual sufrieron una gran degradación al deforestarse parte importante de estos bosques en pos de un ilusorio desarrollo económico y mejor calidad de vida para los eventuales colonos. Especies como *Austrocedrus chilensis*, *Pilgerodendron uviferum* o *Fitzroya cupressoides*, son más difíciles o imposibles de observar actualmente en áreas bajas, esto demuestra la degradado que se presentan hoy estos bosques que antaño manifestaban una mayor riqueza florística desde pisos bajos.

Si bien, el área de estudio abarca principalmente especies del tipo Forestal Siempreverde, compuesto éste según Donoso (1981) para Chiloé Continental (cordillera de Los Andes) por las siguientes especies: *Nothofagus nítida*, *Weinmannia trichosperma*, *Laurelia philippiana*, *Podocarpus nubigenus*, *Ammomyrtus luma*, *Drimys winteri*, *Embothrium coccineum*, *Caldcluvia paniculata*, *Aextoxicon punctatum*, *Laurelia sempervirens*, *Eucryphia cordifolia*, *Persea lingue*, *Nothofagus dombeyi*, Mirtáceas, entre otras especies). Llama la atención que la especie *Aextoxicon punctatum*, característica de este

tipo Forestal y que también es una especie del Subtipo Olivillo Costero, no haya sido observada en el área de estudio, aunque si ha sido observada en otros estudios realizados en Huinay por Fitzek (2014), esto probablemente se deba a el tamaño abarcado en el área de estudio. Además, cabe destacar que en el área de estudio se presentan especies asociadas al tipo Forestal Alerce, esto quizás por lo mencionado anteriormente, donde la especie *Fitzroya cupressoides*, tenía otra distribución, dichas especies como *Gevuina avellana*, Berberidáceas y abundantes helechos.

Dado la carencia de estudios en invertebrados, como lo destaca Fitzek (2014), y los posibles efectos de éstos en la vegetación nativa de Huinay, se hace complejo aseverar que existen especies que se encuentran afectadas negativamente por algún invertebrado, así como también tener real certeza de que las especies previamente mencionadas se encuentren en el área de estudio y no ser descartadas. Ejemplo de esto es la Mariposa de Cuatro Ojos (*Polythysana cinerascens*), cuya distribución más austral registrada es en la localidad Llanquihue (Aguayo et al., 2008), pero potencialmente puede presentarse en el sector.

Los factores abióticos que condicionan las clasificaciones bioclimáticas destacados por diversos autores como, Amigo & Ramírez (1998), Luebert & Pliscoff (2006), son la precipitación y la temperatura. Mismos factores que están siendo afectados por el cambio climático o más específico, el calentamiento global, siendo para Alarcón (2016) la temperatura el más influyente en la distribución que posee una especie de planta. Y por consiguiente un factor clave a considerar para el futuro de las especies del bosque templado lluvioso.

El estudio realizado por Alarcón (2016) en su tesis sobre el efecto del cambio climático en el bosque templado sudamericano, resulta interesante al proyectar probables cambios de la distribución de las especies de plantas. Siendo un posible escenario para las especies del ecotono entre los bioclimas templado y mediterráneo una distribución que tiende a aumentar en altitud, mientras que en las especies del ecotono de los bioclimas templado y subantártico, las especies se tienden a fragmentar más que a desplazarse altitudinalmente.

Alarcón (2016) también indica que la proyección realizada para SNASPE, manifiesta que es posible que incluso aumente el nivel de representación de las especies del bosque templado, principalmente las de predominio de los *Nothofagus*. Aunque advierte que esto no necesariamente será homogéneo para las otras leñosas que acompañan a las Fagáceas, dado que se presenta variabilidad de tamaño en los hábitat de éstas. Sin embargo, argumenta que el probable aumento de representatividad en los SNASPE sea indicativo que éstos se localizan en sectores útiles para plantas del bosque templado.

Se concuerda con Albornoz (2017), que en su tesis observó que a pesar de la abundante presencia de vegetación en diferentes estratos (arbórea y arbustiva) y un frondoso sotobosque, el sustrato o suelo presente en las laderas es muy delgado, esto además de

tener pendientes que superan los 45°. Indicando que la condición de delgadez del sustrato es producto tanto de la meteorización y transporte de detritos hacia áreas con menores pendientes, como del constante lavado de materiales y nutrientes del suelo debido al régimen pluvial anual, el cual se presenta sin estación seca en Huinay. Por tanto, asevera que la estabilidad de las laderas está propensa a eventos hidrometeorológicos extremos, los que conllevan a remociones y/o deslizamientos de suelo, arrastrando con ello vegetación, provocando pérdida de vegetación en los sectores afectados.

A lo anterior, manifestado por Albornoz (2017), se indica que un factor a considerar, y que para el caso del área de estudio es relevante, es el sistema radicular de las especies del bosque templado lluvioso, que tiende a ser más superficial debido a la disponibilidad de humedad y nutrientes, además de tener una menor proporción en cuanto a raíz/vástago (Cairns et al., 1997; Litton et al., 2003). La especie *Nothofagus dombeyi* es un claro ejemplo, al desarrollar raíces superficiales (Schiappacasse, 2007) . Lo cual conduce a una menor estabilidad si se enfrentan estas plantas a eventos adversos como remociones en masa.

La importancia de la gran variedad de helechos y epífitas presentes en el sotobosque en el área de estudio y en general en Huinay, manifiesta que a pesar de que es un bosque secundario, este tiene la capacidad de albergar especies bioindicadoras de una vegetación sin grandes alteraciones o que posee una buena capacidad de resiliencia (Flores & Zöllner, 1997; Soto & Flores, 2011).

Aunque el factor de mayor intervención en la dispersión de semillas y agente de transporte de polen en el bosque templado, corresponde al viento (factor abiótico), se presenta una excepción entre los 37° y 55° S, área que comprende a Huinay y por consiguiente el área de estudio, esto es debido a que en el bioma templado presente la dispersión de semillas y polinización de las especies vegetales, se realiza por factores bióticos (Armesto & Rozzi, 1989; Aizen & Ezcurra, 1998). Por tanto, el 85% de las flores de especies leñosas interactúan y son polinizadas por especies animales, donde destaca las realizadas por aves (ornitofilia), particularmente la especie *Sephanoides sephanoides* (colibrí). Otra característica que indica la polinización y dispersión de semillas por animales es la presencia de frutos carnosos en este tipo de bosques (Aizen, et al., 2002). Es por este motivo que la fauna presente en Huinay es relevante para la proliferación de las especies que componen a este bosque.

Schlegel (2001), realiza una estimación del carbono que eventualmente capta el bosque de tipo forestal siempreverde en Chile, teniendo por área de estudio bosques precordilleranos de Los Andes y de la Cordillera de la Costa, localizados entre las latitudes 39°49' y 40°36' sur y los 200 a 880 m.s.n.m. El resultado de dicho estudio arrojó que la cantidad de carbono almacenado los bosques siempreverde en las áreas de estudio es muy variable y que este depende tanto del tipo como del estado de desarrollo del bosque. Pero, los bosques de sitios localizados en la Precordillera de los Andes

(máximo 662,06 TonC/ha) tienen una mayor acumulación comparados a los de la Cordillera de la Costa (máximo 423,86 TonC/ha), y que esta captación es incluso mayor que las registradas en la literatura para bosques templados del hemisferio norte y bosques tropicales. Este estudio evidencia la importancia que tienen estos bosques templados lluviosos para ayudar y quizás visto de manera ambiciosa a desacelerar de alguna forma los efectos de los GEI en la atmósfera y contrarrestarlos un poco, o dar algo de tiempo para que las especies se adapten al inminente Calentamiento Global y Cambio Climático que se viene anunciando hace décadas.

Los bosques templados lluviosos o cualquier tipo de bosque, y por consiguiente el presente en el área de estudio, corresponde a un bosque mixto, dado que se caracteriza por tener individuos de distintas especies. Pretzsch et al. (2017) indican que la importancia de esto radica en que al tener variedad de especies, tienden a ser más resistentes y resilientes a los cambios y a las perturbaciones o disturbios (incendios, remociones en masa, vulcanismo, estrés hídrico y otros). Además, aseveran que estudios demuestran que los bosques mixtos se comportan de mejor manera por ejemplo al estrés hídrico, debido a las diferentes funciones y especialización que posee cada especie (distinta capacidad de captación de humedad, nutrientes), lo cual ayuda al conjunto.

La historia legal de los bosques nativos en Chile lamentablemente tiene un origen extractivista como lo manifiesta Armesto et al. (1994), se le asignaba mayor importancia al uso maderero que a su conservación. Por tanto, es importante destacar que en los últimos años se ha hecho un esfuerzo por mejorar la normativa y establecer leyes que protejan a las especies del bosque nativo, como la Ley N° 20.283 de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, sumada al decreto de protección de la especie *Fitzroya cupressoides* (Decreto N° 490), categorías de conservación de flora y fauna (MMA, 2016). Sin embargo, aún no es suficiente, debido a problemas de fiscalización para que las especies sean realmente protegidas (AIFBN et al., 2017) y normativas que sean menos permisivas o que no quede cabida a malas interpretaciones, como lo que ocurre con la extracción de leña de alerces “muertos” o el usufructo de tierra de hoja extraída de bosques nativos.

Finalmente se comprueba la hipótesis, dado que actualmente la vegetación nativa leñosa en Huinay y especialmente en el área de estudio, está constantemente expuesta a agentes bióticos de perturbación y abióticos, que están afectando estos ecosistemas y los dañan. Dado que estas plantas están a merced de ser invadidas por especies exóticas tanto de plantas (*Ulex europaeus*, *Rubus ulmifolius*, entre otras) como de fauna (*Lepus capensis*, *Sus scrofa*, ganado bovino, entre otros), además de otras acciones donde interviene la mano humana, como el potencial trazado de la carretera Austral y el Calentamiento Global. Y factores abióticos, que por su localización espacial, hace que estas especies de plantas se vean continuamente a merced de sus efectos, como la acción volcánica, remociones en masa debido a las escarpadas pendientes de Los Andes y el régimen pluvial de la zona, entre otros. Además, de leyes que permiten ser mal interpretadas o poseen vacíos legales que pueden ocasionar que estos bosques nativos puedan ser vulnerados, lo cual hace peligrar estos hábitats.

5.1.1 LIMITANTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el marco de la presente memoria de título es preciso indicar que lo reducido del área de estudio, se debe a razones de tiempo y recursos, lo cual llevó a desestimar el abarcar el Fundo San Ignacio del Huinay por completo como área de estudio, y su superficie de 34.000 hectáreas. Circunstancia que se relaciona con la decisión y ausencia de cartografía en los resultados, debido a que al ser un área tan reducida en comparación a lo que comprende el Fundo, situación que se destaca al observar las cartografías del apartado referente al área de estudio y el perfil altitudinal de vegetación (Figura 16) realizado por Soto & Flores (2011), no pareció pertinente realizar cartografía. Y por consiguiente esto motivó a optar por la realización de una tabla descriptiva y un perfil altitudinal de la vegetación presente en el área en cuestión.

También al ser un área de estudio reducida, no existe tanta riqueza florística como la descrita por Flores & Zöllner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016), cuyos estudios abarcan un territorio más amplio y en mayores altitudes de Huinay, donde se evidencia no sólo la presencia de especies perennifolias, sino también de caducifolias, además de presentarse otras estratificaciones en la vegetación.

No se pudo realizar un análisis NDVI, dado que las imágenes satelitales LandSat TM disponibles de forma gratuita presentaban problemas de resolución radiométrica con bandeados, alta presencia de nubosidad, sumado a las fuertes pendientes, lo cual dificulta la ejecución de un análisis temporal de NDVI y puede conducir a errores de interpretación del estado de la vegetación en el área.

La cartografía sobre la clasificación climática de Köppen-Geiger realizada en la sección de área de estudio, se muestra pixelada debido a la escala en que se hizo esta clasificación originalmente, que es para todo Chile a una escala de 1:2.000.000 por Sarricolea et al., (2016).

5.2 CONCLUSIONES

Estos ecosistemas se encuentran en peligro y podrían desaparecer de la forma en la que se conocen en la actualidad si continúa la tendencia de alzas en la temperatura y disminución de las precipitaciones debido al calentamiento global. Sin embargo, a lo largo de la historia esto no es nuevo, dado que en términos geológicos las especies que han ido dominando en la zona se han ido sucediendo de forma que son las especies más adaptativas a los cambios climáticos (aumento o disminución de temperatura y/o precipitaciones, vientos) o perturbaciones varias (tectónica, vulcanismo, entre otras) las que van poblando estos terrenos.

Afortunadamente para la preservación de este ecosistema, se evidencia un declive de la población humana en Huinay, esto es probablemente a causa de la compra de terreno para la creación de los Parques Pumalín y a la llegada de la Fundación, lo que conllevaría a una mayor fiscalización y protección del bosque para evitar su tala y/o quema.

Es posible aseverar que el clímax vegetacional del bosque templado lluvioso presente, también sea con representantes de leñosas de especies de *Fitzroya cupressoides*, que eventualmente estarían presentes cercana a la desembocadura del río Lloncochaigua y a la costa del mar interior.

Destaca principalmente en los sectores donde el sotobosque es abundante, con alta presencia de helechos, hojarascas y epifitas, el alto contenido de agua y humedad, que incluso aflora desde el suelo. Esto da a entender que las especies de plantas que existen en el área de estudio son hidromórficas.

Cabe mencionar que en el marco legal vigente, no existe ninguna normativa que proteja a cabalidad a las especies nativas y la categoría de conservación, que serviría de apoyo en su protección, presenta una gran cantidad de especies “no evaluadas”, dejando eventualmente a estas plantas más bien desprotegidas.

Se debe considerar que el Cambio Climático no es un fenómeno nuevo, si se tienen presentes los diferentes paleoclimas que ha vivido la Tierra (edades de hielo, desglaciaciones, etc.). Lo que si se debe mantener presente es la anomalía que se ha presentado en cuanto al rápido aumento de temperaturas en un periodo breve de tiempo (Calentamiento Global), teniendo en cuenta un contexto temporal geológico. Esto debido a que las especies requieren de tiempo para adaptarse a los cambios, tiempo que el Calentamiento Global le ha restado.

A pesar de que el área de estudio en Huinay se localiza entre los Parques Pumalín, lo cual representa un factor positivo, al ser un parque con fines conservacionista de la vegetación nativa y futuro SNASPE y por consiguiente se podría eventualmente denominar una zona de buffer de protección para las leñosas presentes en el área de

estudio. Se debe considerar el eventual cambio que traerá la futura proyección de la carretera Austral, la cual viene siendo un agente importante de perturbación para estos ecosistemas, al primero producir una fragmentación en ellos y segundo por el aumento de GEI y el riesgo de incendios, además del probable daño que se pueda generar no solo a especies de plantas, sino también de animales, muchos de los cuales juegan un papel fundamental en la dispersión de las semillas.

Es importante mantener presente lo imprescindible que es tener una eficiente política de reforestación con especies nativas, esto para lograr que este y cualquier ecosistema no continúe degradándose. Para lo cual resulta clave mantener monitoreos de las especies nativas, así como controladas a las especies invasoras, por sobremanera en los sectores límites del área, dado que suelen ser estos terrenos los más desprovistos de vigilancia y control.

Es complejo centrarse solo en algunas especies de plantas, que para el caso de estudio fueron principalmente las leñosas, dado que un bosque no es solo un conjunto de árboles. Y si bien son los más visibles, pero éstos son sólo una parte de un todo, donde conviven también diversas especies de helechos, líquenes, hongos, bacterias, protozoos, algas, herbáceas, insectos, arácnidos, anfibios, aves, mamíferos, reptiles, entre otros. Donde cada una de estas especies es un eslabón fundamental de la conformación de los bosques, independiente del tipo de bosque.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo (AIFBN); Corporación Nacional Forestal (CONAF); Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA); Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF). (2017). Bosque Nativo, Comunidades y Cambio Climático. Avances en el Diseño y Preparación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de Chile (ENCCRIV), y Propuestas para su implementación. Santiago: Unión Europea. 230 p.

Aguayo, J., Alvarado, A., Baldini, A., Cerda, L., Emanuelli, P., Kirkendall, L., & Sartori, A. (2008). Manual de Plagas y Enfermedades del Bosque Nativo de Chile: Asistencia para la recuperación y revitalización de los bosques templados de Chile, con énfasis en los *Nothofagus Caducifolios*. Santiago: FAO-CONAF. 240 P.

Aizen, M. & Ezcurra, C. (1998). High incidence of plant-animal mutualisms in the woody flora of the temperate forest of southern South America: biogeographical origin and present ecological significance. *Ecología Austral* 8: 217-236.

Aizen, M., Vázquez, D. & Smith-Ramírez, C. (2002). Historia Natural y Conservación de los Mutualismos Planta-Animal del Bosque Templado de Sudamérica Austral. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 79-97.

Alarcón, D. (2016). Efectos del cambio climático sobre los hábitats de plantas de Chile centro-sur, según su dependencia de las precipitaciones y sobre la conservación de sus hábitats en áreas protegidas. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas área Botánica. Universidad de Concepción. Concepción.

Albornoz, F. (2017). Geodinámica de Laderas en el Fiordo Comau, Región de Los Lagos, Chile. Tesis para optar al Grado de Magíster en Geografía. Universidad de Chile. Santiago.

Amigo, J. & Ramírez, C. (1998) A bioclimatic classification of Chile: woodland communities in the temperate zone. *Plant Ecology*, 136, 9-26.

Arana, V. (2007). Enfoque y análisis ecorregional: Reabriendo la discusión. Lima: International Potato Center. 65 P.

Armesto, J. & Rozzi, R. (1989). Seed dispersal syndromes in the rain forest of Chiloé: evidence for the importance of biotic dispersal in a temperate rain forest. *Journal of Biogeography* 16: 219-226.

Armesto, J., Smith-Ramírez, C., León, P., & Kalin, M. (1992). Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 19-24.

Armesto, J., Villagrán, C., & Donoso, C. (Marzo de 1994). Desde la era glacial a la industrial: La historia del bosque templado chileno. *Ambiente y Desarrollo*, 66-72.

BBC. (28 de Febrero de 2010). Chile, un país destinado a terremotos. Recuperado el 30 de mayo de 2018, de BBC: https://www.bbc.com/mundo/america_latina/2010/02/100227_0441_terremoto_chile_historia_sismos_irm.shtml

Benoit, I. (1989). Libro rojo de la flora terrestre de Chile. CONAF, Santiago, Chile. 157 P.

Benoit, I. & Valverde, V. (2001). Flora y fauna de Chile. Una visión panorámica de la biodiversidad nacional. Ed. La Tercera. Santiago, Chile. 352 p.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (22 de Marzo de 2010). Biblioteca del Congreso nacional de Chile. Recuperado el 21 de Octubre de 2016, de Chile, nuestro país: Clima y vegetación: <http://www.bcn.cl/siit/nuestropais/clima.htm>

Budowski, G. (1963). La Clasificación de Comunidades Vegetales. Turrialba, Costa Rica, IICA. 27 P. (mimeografiado).

Cabello, J., & Navarro, C. (02 de Noviembre de 2017). Ecosistemas de Referencia. Modelo de la Región de La Araucanía. Curso internacional. Rehabilitación de Bosques Chilenos; Principios Genéticos – Iniciativa 20x20 Y Desafío de Bonn. Chillán, Ñuble, Chile: INFOR.

Cairns, M., Brown, S., Helmer, E. & Baumgardner, G. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forest. *Oecología*, vol. III, p. 1-11.

Canfield, R. (1941). Application of the line interception method in sampling range vegetation. *Forestry* 39: 388-349.

Cano, Á., & Stevenson, P. (Diciembre de 2009). Diversidad y Composición Florística de Tres Tipos de Bosque en la Estación Biológica Caparú, Vaupés. *Colombia Forestal*, 12, 63-80.

Cantú, C., Koleff, P., Tambutti, M., Lira-Noriega, A., García, M., Estrada, E., y otros. (2007). Representatividad de las áreas protegidas en las ecorregiones terrestres de América. En G. Halffter, S. Guevara, & A. Melic, Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica (Vol. VI, págs. 35-44). Zaragoza: S.E.A. - Sociedad Entomológica Aragonesa.

Celis-Diez JL, S Ippi, A Charrier & C Garín (2011). Fauna de los bosques templados de Chile. Guía de campo de los vertebrados terrestres. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile. 261 p.

Cisternas, M., & Martínez, D. (2004). Localización y ecosistemas de Huinay. En M. Cisternas, & D. Martínez, Aves del Huinay: Una guía de campo para Chiloé continental e insular (págs. 22-28). Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Climatología. (1 de Diciembre de 2016). Climatología.cl. Obtenido de Recursos Educativos: Clasificación de Köppen-Geiger de Chile: <http://www.arcgis.com/apps/Profile/index.html?appid=c2f6b593b97841929b098d3002ec514d>

CONAF. 1993. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile.

CONAF-CONAMA-BIRF. (1999). Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile. Informe Regional Décima Región. Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Católica de Temuco. 89 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2011). Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Santiago: CONAF. 28 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2018). Nuestros bosques: normativas y reglamento. Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de CONAF: <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/normativas-y-reglamento/>

CONAF & FAO. (2008). Manual de Plagas y Enfermedades del Bosque Nativo en Chile. Asistencia para la Recuperación y Revitalización de los Bosques Templados de Chile, con énfasis en los *Nothofagus* Caducifolios. Santiago: Maval. 228 p.

Dai FC, Lee CF. (2002). Landslide characteristics and slope instability modeling using GIS, Lantau Island, Hong Kong. *Geomorphology* 42: 213-228.

D'Amato Avanzi G, Giannecchini R, Puccinelli A (2004) The influence of the geological and geomorphological settings on shallow landslides. An example in a temperate climate environment: the June 19, 1996 event in northwestern Tuscany (Italia) *Eng. Geol.* 73:215-228.

Demek J. (1972). Manual of detailed geomorphological mapping. Academia, Prague, pp. 344.

Dirección General de Aguas (DGA). (2016). Acuíferos. Obtenido de ArcGis: <http://www.arcgis.com/apps/MapTools/index.html?appid=c02810cf08df4c7ca322bf4e029935fd>

Donoso, C. (1981). Investigación y Desarrollo Forestal: Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile. Santiago: Corporación Nacional Forestal.

Donoso, C. (1995). Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica (Tercera ed.). Santiago: Editorial Universitaria, S.A.

Donoso, C. (2007). Los Bosques de Chile en el Contexto Mundial. Importancia y Valor. Revista Bosque Nativo, 14 p.

Duivenvoorden, J. (1996). Patterns of tree species richness in rain forests of the middle Caqueta area, Colombia, NW Amazonia. Biotropica 28: 142-158.

Espinosa, D., Morrone, J., Llorente, J., & Flores, O. (2002). Introducción al análisis de patrones en biogeografía histórica. México D. F.: Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.

Fitzek, R. (2014). Restauración Ecológica de Bosque Siempreverde Templado Andino y de Bosques de *Fitzroya cupressoides* y *Pilgerodendron uviferum* en Huinay, Región de Los Lagos, Chile. Tesis para optar al Grado de Magister en Ciencias, mención Recursos Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia.

Flores, L. & Zöllner, O. (1997). Estudio de la Flora de San Ignacio de Huinay, Chiloé Continental, X Región, Chile. Revista Geográfica de Valparaíso N° 28, 151-161.

Fundación San Ignacio del Huinay. (1 de Diciembre de 2016b). Huinay.cl. Obtenido de Apoyo Comunitario: <http://www.huinay.cl/site/sp/apoyo.html>

García, N., & Ormazabal, C. (2008). *Árboles nativos de Chile*. Santiago: Enersis S.A. 196 p.

Gardeweg, M. (2015). Chile, país de volcanes. *Revista Academia*(17), 20-23.

Gentry, A. (1988). Changes in Plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75 (1). 1-34 p.

Ghermandi, L., & González, S. (Agosto de 2012). Observaciones tempranas de la deposición de ceniza por la erupción volcánica del Cordón Caulle y sus consecuencias sobre la vegetación de la estepa del NO de la Patagonia. *Revista Ecología Austral*, 144-149.

Gómez H, Kavzoglu T (2005). Assessment of shallow landslide susceptibility using artificial neural network in Jabonosa River Basin, Venezuela. *Eng. Geol.* 78: 11-27

Hoffmann, A. (2005). Flora silvestre de Chile: Zona araucana. Árboles, arbustos y enredaderas leñosas (Quinta ed.). Santiago: Fundación Claudio Gay. 257 p.

Ilustre Municipalidad de Hualaihué. (2009). Plan de desarrollo Comunal 2007-2012.

Ilustre Municipalidad de Hualaihué. (2014). Plan de Desarrollo Comunal de Hualaihué 2014-2017.

Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE). (22 de Diciembre de 2017). Historia del Censo. Recuperado el 5 de Enero de 2018, de censo2017: <http://www.censo2017.cl/descargue-aqui-resultados-de-comunas/>

Jones, M., Tuomisto, H., Clark, D. & Olivas, P. (2006). Effects of mesoscale environmental heterogeneity and dispersal limitation on floristic variation in rain forest ferns. *Journal of Ecology* 94: 181-195.

Lara, A.; Soto, D.; Armesto, J.; Donoso, P. & Wernil, C. (2003). Componentes científicos clave para una política nacional sobre usos, servicios y conservación de los bosques nativos chilenos. *Iniciativa científica milenio MIDEPLAN*. Valdivia. 111 p.

Lara, A., Amoroso, M., Bannister, J., Donoso, C., González, M., Vargas, R., y otros. (2014). Sucesión y Dinámica de Bosques Templados en Chile. En C. Donoso, M. González, A. Lara, M. Aguayo, M. Amoroso, G. Arellano, y otros, *Ecología Forestal. Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile* (pág. 720). Valdivia: Ediciones UCh.

Litton, C., Ryan, M., Tinker, D. & Knight, D. (2003). Belowground and aboveground biomass in young postfire lodgepole pine forests of contrasting tree density. *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 33, N° 2, p. 351.

López, I., Chagollan, F., Del Campo, J. M., García, R., Contreras, I., & García, R. (2006). *Ecología* (Primera ed.). Jalisco: Umbra Editorial, S.A, de C.V.

Luebert, F. & Pliscoff, P. (2006). *Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile* (págs. 128-221). Santiago: Editorial Universitaria S.A.

Luebert, F. & Pliscoff, P. (2008). *Diversidad de Ecosistemas: Ecosistemas Terrestres*. En C. N. Ambiente, *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos* (págs. 74-87). Santiago: Ocho Libros Editores Ltda.

Luzio, W. (1994). Los Suelos de Chile. En D. d. Chile, *Suelos, una Visión Actualizada del Recurso* (págs. 12-14). Santiago: Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 38. Segunda Edición.

Luzio, W. (2010). *Suelos de Chile. Capítulo 5: Suelos de la Zona Mediterránea Húmeda (desde 37°45' LS hasta 43°00' LS)* (págs. 195-200). Santiago, Chile: Universidad de Chile. 364 p.

Martínez, J., Fernández, A., & Osnaya, P. (2004). *Cambio Climático: una visión desde México*. México D. F.: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología. 525 P.

Méndez-Barrera, A. (2007). Planteamiento para la formulación de un programa de conservación y manejo regional para siete áreas naturales protegidas de la selva Lacandona, Chiapas, México. En G. Halffter, S. Guevara, & A. Melic, *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica* (Vol. 6, págs. 89-96). Zaragoza: S.E.A. - Sociedad Entomológica Aragonesa.

Ministerio de Bienes Nacionales. (2016). Infraestructura de datos Geoespaciales. Recuperado el 22 de Noviembre de 2016, de IDE Chile: <http://www.ide.cl/descarga/capas.html>

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (27 de Abril de 2012). Aprueba Reglamento Para La Clasificación De Especies Silvestres Según Estado De Conservación. Recuperado el 3 de Enero de 2017, de Biblioteca Nacional del Congreso de Chile: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1039460>

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2016). Clasificación según estado de conservación. Recuperado el 3 de Enero de 2017, de MMA. GOB: <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/>

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2017). Inventario nacional de especies de Chile. Recuperado el 3 de Enero de 2018, de Especies MMA: <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=87>

Montt, S. (2011). Geotermia: la energía limpia que viene a remecer la minería. Magíster en Periodismo mención Prensa Escrita. Universidad Católica de Chile. Santiago.

Morales, R., Fernández, J. L., Fitzek, R., Medina, L., & Muñoz, F. (2016). Catálogo Provisional de la Flora de San Ignacio de Huinay, Chile. CSIC, 1-34.

Noss, R. (1990). "Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach", *Conservation Biology* 4: 355-364.

Ordóñez, J. & Mesera, O. (2001). Captura de carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques* 7(1), 3-12.

Pacheco, N. (2013). Chusquea (*Poaceae*) en el Parque Nacional Puyehue, Región de los Lagos, Chile. *Chloris Chilensis* Año 16: N° 1. Recuperado el 20 de Enero de 2018, de: <http://www.chlorischile.cl>

Palau, A., & Caputo, L. (2013). Caracterización limnológica de las masas de agua continentales de Huinay (X Región de Los Lagos, Chile). ENDESA España.

Parolin, P., Adis, J., Da Silva, M., Do Amaral, I., Schmidt, L. & Piedade, M. (2004). Amazonian-Limnologia et oecologia regionalis systemae fluminis. *Amazonas* 85: 484-489

Pretzsch, H., Forrester, D. & Bauhus, J. (2017). *Mixed-Species Forests: Ecology and Management*. Berlin, Alemania. 1st ed., 653 P.

Restrepo, I., Aldana, A. & Stevenson, P. (2016). Dinámica de Bosques en Diferentes Escenarios de Tala Selectiva en El Magdalena Medio (Colombia). *Colombia Forestal*, Bogotá, Colombia. Vol. 19 No. 2, pp. 195-208.

Riedemann, P., G. Aldunate & S. Teillier. (2014). Arbustos nativos de la zona centro-sur de Chile. Guía de Campo. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile, 308 p.

Tagle, L., Murúa, R., Briones, M., Montalba, R. & Lambin, X. (2013). Determination of minimal age of five species of Chusquea bamboos through rhizome analysis as a tool to predict the flowering in southern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 86: 423-432.

Quintanilla, V. (1983). Geografía de Chile: Tomo III Biogeografía. Santiago: Instituto Geográfico Militar.

Quintanilla, V. (1995). Los Bosques Templados Costeros de Chile. 59 P. Y Carta Vegetal al 500.000. Laboratoire d'Ecologie Terrestre. Université de Toulouse II.

Ramírez, F. (1996). Ecohistoria y Destrucción en Chiloé Continental: El Valle del Vodudahue 1700-1996. Actas de la VII Jornada nacional de Historia Regional de Chile.

Raven, P., Evert, R. & Eichhorn, S. (1992). Biología de las Plantas. Reverté S.A. (eds.). Barcelona. 402 p.

Rozas, V. (2001). Dinámica Forestal y Tendencias Sucesionales en un Bosque Maduro de Roble y Haya de la Zona Central de la Cornisa Cantábrica. *Ecología*, N° 15, pp. 179-211.

Rozzi, R., Armesto, J. & Figueroa, J. (1994). Biodiversidad y conservación de los bosques nativos de Chile: una aproximación jerárquica. *BOSQUE* 15(2): 55-64.

Ruggiero, A. & Ezcurra, C. (2003). Regiones y transiciones biogeográficas: Complementariedad de los análisis en biogeografía histórica y ecológica, p. 141-154. In: J. J. Morrone, J. J. & J. Llorente Bousquets (eds.). Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía. México, Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.

Salazar, P. (2017). Tendencias climáticas y sus efectos en el Golfo de Ancud por medio de las series de precipitación y temperatura más largas. Memoria de pregrado para optar al título de Geógrafa. Universidad de Chile. Santiago.

Sarricolea, P., Herrera, M. & Meseguer, Ó. (2016) Climatic regionalisation of continental Chile, *Journal of Maps*, 13:2, 66-73, DOI: 10.1080/17445647.2016.1259592

Schiappacasse, L. (2007). Evaluación de la Capacidad del Coihue (*Nothofagus dombeyi*) para Registrar Eventos Sísmicos (Tesis). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; Quillota; Chile. 46 P.

Schlegel, B. (2001). Estimación de la Biomasa y Carbono en Bosques del Tipo Forestal Siempreverde. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales 18 al 20 de Octubre del 2001 Valdivia - Chile

Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). (2003). Mapa Geológico de Chile. Obtenido de Geología Regional: <http://www.sernageomin.cl/georegional.php>

Sierra, C. (1982). Características edáficas y climáticas de la X región. IPA Remehue N°1, 24-25.

Soto, R., & Flores, L. (2011). Estudio fitosociológico de la vegetación boscosa de Huinay, provincia de Palena (región de Los Lagos, Chile). Lazaroa, 137-151.

Torralba, S. (18 de Junio de 2011). Un tronco fósil expuesto en Cuenca ayuda a explicar la mayor pérdida de diversidad del planeta. (S. 20 MINUTOS EDITORA, Ed.) Recuperado el 16 de Febrero de 2018, de Periódico online 20 minutos: <https://www.20minutos.es/noticia/1086616/0/tronco/fosil/diversidad/>

Valencia, M., & Cerda, C. (15 de Mayo de 2016). Carretera Austral: plan busca consolidar la ruta entre Los Lagos y Aysén hacia 2025. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de Plataforma Urbana: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/05/15/carretera-austral-plan-busca-consolidar-la-ruta-entre-los-lagos-y-aysen-hacia-2025/>

Valenzuela, F. (2011). Energía Geotérmica y su Implementación en Chile. Revista Interamericana de Ambiente y Turismo (RIAT), Vol. 7(1), 1-9.

Vargas, G. (2000). Criterios para la Clasificación y Descripción de Movimientos en Masa. Boletín de Geología. Vol. 22, No. 37, Julio-Diciembre de 2000, 39-55.

Villagrán, C. (1991). Historia de los bosques templados del sur de Chile durante el Tardiglacial y Postglacial. Revista Chilena de Historia Natural, 447-460.

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo 1. Fauna con distribución en Huinay

Especie mamífero	Características
<i>Geoxus valdivianus</i> / Ratón topo valdiviano	Endémico, habita el bosque nativo. Su conservación se encuentra amenazada debido a la tala del bosque, incendios forestales, además de la introducción de animales exóticos, como ganado, perros y gatos domésticos.
<i>Irenomys tarsalis</i> / Ratita arbórea	Nativo, habita el bosque nativo. Su conservación se encuentra amenazada por pérdida del bosque nativo, principalmente los bosques antiguos, debido a tala para extracción de leña y la introducción de ganado, además de los incendios forestales.
<i>Hippocamelus bisulcus</i> / Huemul	Nativo, habita bosques y matorrales nativos y valles andinos. Su conservación se encuentra en peligro producto de la pérdida y degradación de bosque nativo, caza ilegal, introducción de especies exóticas como ganado y ataque de perros.
<i>Pudu pudu</i> / Pudú	Endémico de bosques templados australes de Chile y Argentina. Habita el bosque nativo, su estado de conservación es vulnerable, debido a la pérdida de bosque nativo, incendios forestales, atropellos, caza ilegal y ataques de perros.
<i>Leopardus guigna</i> / Guiña	Nativo, habita el bosque nativo. Su estado de conservación es insuficientemente conocido y raro. Se amenaza su conservación por la pérdida del bosque nativo, incendios forestales, caza ilegal y ataques de perros.
<i>Puma concolor</i> / Puma	Nativo, habita bosques y matorrales nativos, estepas y vegetación alto andina, así como áreas rurales como predios agrícolas y plantaciones forestales. Su conservación se ve amenazada por la pérdida de su hábitat, caza ilegal y ataque de perros.
<i>Lycalopex culpaeus</i> / Zorro culpeo	Nativo, habita bosques y matorrales nativos de abundante vegetación, al igual que áreas agrícolas y plantaciones forestales. Es insuficientemente conocido, además e verse amenazada su conservación por la pérdida, degradación e incendios del bosque nativo, sumado a la caza ilegal, ataques y transmisión de enfermedades por perros.
<i>Lycalopex griseus</i> / Zorro gris o chilla	Nativo, habita en bosques y matorrales nativos de abundante vegetación, así como áreas agrícolas y plantaciones forestales. Es insuficientemente conocido y se encuentra amenazado por la pérdida, degradación e incendios de los bosques, además por la caza ilegal, el ataque y transmisión de enfermedades por parte de perros.
<i>Lontra provocax</i> / Huillín o nutria de río	Nativo, habita tanto el bosque nativo como hualves (ciénaga o pantano) o cuencas y quebradas de ríos y esteros poco corrientosos con vegetación ribereña nativa de mirtáceas (petra o pitra y el arrayán), y en orillas de lagos, canales y estuarios. Se encuentra en peligro, dado la pérdida y degradación del bosque, pero especialmente de la vegetación ribereña, sumado a la modificación y/o canalización de cursos de agua, además de la caza y los ataques de perros.
<i>Galictis cuja</i> / Quique	Nativo, habita bosques y matorrales nativos, áreas rurales y de plantaciones forestales. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, pero su conservación se encuentra amenazada por la pérdida y degradación de su hábitat, los incendios forestales, la caza ilegal y los ataques de perros.
<i>Conepatus chinga</i> / Zorrillo, mofeta o chingue	Nativo, habita bosque y matorrales nativos de vegetación densa. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, pero su conservación se encuentra amenazada por la pérdida y degradación del bosque nativo, los incendios forestales, la caza ilegal y los ataques de perros.

Fuente: Elaboración propia con datos de Celis et al., 2011

Espece aves	Características
<i>Accipiter bicolor</i> (<i>A. chilensis</i>) / Peuquito	Nativo, habita bosque nativo, su estado de conservación es rara. Se ve amenazada por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes para nidificar.
<i>Buteo polysoma</i> / Aguilucho común	Nativo, pero su hábitat es cosmopolita y su estado de conservación se encuentra sin clasificar, además no presenta amenazas inmediatas, pero si es susceptible a la pérdida de su hábitat, así como la disminución de su alimento en ciertas áreas, sumado a su caza ilegal.
<i>Buteo albigula</i> / Aguilucho chico	Nativo, habita principalmente los bosques, pero también se puede extender a áreas abiertas. Su estado de conservación es rara, es amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución de árboles grandes para nidificar.
<i>Buteo ventralis</i> / Aguilucho de cola rojiza	Especie endémica de los bosques templados de Chile y Argentina, habita por tanto, el bosque nativo, extendiendo su área de caza a ecotonos y áreas abiertas. Su estado de conservación es rara, siendo amenazada por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente la disminución de árboles de gran tamaño para nidificar, además de su caza ilegal.
<i>Milvago chimango</i> / Tiuque	Nativo, habita el bosque nativo, particularmente bosques abiertos y lindes de bosques, además de áreas urbanizadas. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar y no presenta amenazas inmediatas.
<i>Caracara plancus</i> / Traro	Nativo, habita bosques y matorrales nativos, particularmente bosques abiertos y lindes de bosques, además de áreas abiertas y áreas urbanizadas. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, no presenta amenazas inmediatas, pero son susceptibles a pérdida y degradación de su hábitat y a la caza ilegal.
<i>Tyto alba</i> / Lechuza	Nativo, habita el bosque nativo, lindes de bosque y matorrales, además de áreas abiertas. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, no presenta amenazas directas, pero son susceptibles a sustancias químicas para control de roedores y a atropellos.
<i>Bubo virginianus</i> (<i>Bubo magellanicus</i>) / Tucúquere	Nativo, habita los bosques, lindes de bosques y matorrales nativos, además de áreas abiertas. Su estado de conservación se encuentra sin clasificación, se ve amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes y antiguos proveedores de cavidades para nidificar.
<i>Strix rufipes</i> / Concón	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, habita el bosque nativo. Su estado de conservación es insuficientemente conocido, siendo amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes y antiguos proveedores de cavidades para nidificar.
<i>Glaucidium nanum</i> / Chuncho	Nativo, habita los bosques nativos, lindes de bosques y matorrales, además de parques y jardines, Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, siendo amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes y antiguos proveedores de cavidades para nidificar.
<i>Patagioenas araucana</i> (<i>Columba araucana</i>) / Torcaza	Nativo, habita el bosque nativo, particularmente en las especies de <i>Araucaria</i> y <i>Nothofagus</i> , además de matorral esclerófilo y áreas de cultivos. Su estado de conservación se encuentra en peligro, siendo amenazado por la pérdida y degradación de su hábitat, sumado a enfermedades transmitidas por aves de corral y la caza ilegal.

Fuente: Elaboración propia con datos de Cisternas & Martínez, 2004; Celis et al., 2011

Continuación

<i>Enicognathus ferrugines</i> / Cachaña	Especie endémica de bosques templados australes de Chile y Argentina, habita el bosque nativo. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, siendo amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes y antiguos proveedores de cavidades para nidificar, además de la caza y venta ilegal.
<i>Enicognathus leptorrhynchus</i> / Choroy	Endémico, habita el bosque nativo, particularmente especies de <i>Nothofagus</i> y <i>Araucaria</i> . Su estado de conservación es vulnerable, se presenta amenazado por la captura y venta ilegal, la disminución del bosque nativo y del número de árboles grandes y antiguos, con cavidades para nidificar, además de enfermedades transmitidas por aves de corral.
<i>Sephanoides sephanoides</i> / Picaflor chico	Nativo, habita bosques y matorrales nativos, además de parques y jardines. Su estado de conservación es sin clasificar, no presenta amenazas directas, pero son susceptibles a la pérdida y degradación de su hábitat.
<i>Megaceryle torquata</i> / Marín pescador	Nativo, habita en áreas con ríos y cuerpos de agua rodeado por bosques nativos, así como en canales y costas marinas. Su estado de conservación es sin clasificar, se presenta amenazado por la pérdida y degradación de su hábitat, principalmente por la vegetación ribereña.
<i>Campephilus magellanicus</i> / Carpintero negro	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, habitando el bosque nativo, particularmente el bosque maduro de <i>Nothofagus</i> . Su estado de conservación es vulnerable, se presenta amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes con avanzado grado de pudrición para nidificar.
<i>Colaptes pitius</i> / Pitio	Nativo, habita el bosque nativo, particularmente bosques abiertos, además de matorrales con grandes árboles aislados y áreas de praderas. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, se presenta amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes con avanzado grado de pudrición para nidificar.
<i>Veniliornis lignarius</i> / Carpinterito	Nativo, habita el bosque nativo, los matorrales densos y altos con grandes árboles aislados. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, presentándose amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes con avanzado grado de pudrición para nidificar.
<i>Pygarrhynchus albogularis</i> / Comesebo	Especie endémica de bosques templados australes de Chile y Argentina, cuyo hábitat es el bosque nativo, Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, y se puede ver amenazada su conservación por la pérdida y degradación de su hábitat, principalmente por la disminución del número de árboles grandes con avanzado grado de pudrición para nidificar.
<i>Enicognathus ferrugines</i> / Cachaña	Especie endémica de los bosques nativos templados australes de Chile y Argentina. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, siendo amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes y antiguos proveedores de cavidades para nidificar, además de la caza y venta ilegal.
<i>Megaceryle torquata</i> / Marín pescador	Nativo, habita en áreas con ríos y cuerpos de agua rodeado por bosques nativos, así como en canales y costas marinas. Su estado de conservación es sin clasificar, se presenta amenazado por la pérdida y degradación de su hábitat, principalmente por la vegetación ribereña.

Fuente: Elaboración propia con datos de Cisternas & Martínez, 2004; Celis et al., 2011

Continuación

<i>Aphrastura spinicauda</i> / Rayadito	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile Y Argentina, que habita el bosque nativo y ocasionalmente en los matorrales densos. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, siendo amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes con avanzado grado de pudrición para nidificar.
<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i> / Colilarga	Endémico de los bosques templados australes de Chile Y Argentina, que habita bosques y matorrales nativos densos, particularmente los con presencia de quila (<i>Chusquea quila</i>). Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, y se puede ver amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, especialmente la del sotobosque.
<i>Scelorchilus rubecula</i> / Chucao	Endémico de los bosques nativos templados australes de Chile y Argentina. Su estado de conservación está sin clasificar, pero amenaza su conservación la pérdida y degradación del bosque nativo, especialmente la del sotobosque, donde la fragmentación de este afecta la posibilidad de apareamiento y reproducción y la dispersión de los juveniles.
<i>Scytalopus magellanicus</i> / Churrín del sur	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, que habita bosques nativos. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, siendo amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo, especialmente la del sotobosque.
<i>Eugralla paradoxa</i> / Churrín de la mocha	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, habita bosque y matorrales nativos densos, especialmente con presencia de quila (<i>Chusquea quila</i>). Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, el cual se puede ver amenazado por la pérdida y degradación de su hábitat, siendo sensibles a la fragmentación de este.
<i>Pterotochos tarnii</i> / Hued-hued	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, que habita el bosque nativo. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, siendo amenazada su conservación la pérdida y degradación del bosque nativo, especialmente del sotobosque. Especie sensible a la fragmentación de su hábitat, donde el aislamiento en parches del bosque disminuye la posibilidad de su dispersión. Se le considera un bioindicador de la degradación de bosques templados australes.
<i>Xolmis pyrope</i> / Diucón	Especie nativa, que habita bosques y matorrales nativos, particularmente en bosques abiertos. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar. Si bien, no presenta amenazas directas a su conservación, tanto la pérdida y degradación de su hábitat y la presencia de depredadores exóticos, los hace susceptibles.
<i>Elaenia albiceps</i> / Fío fío	Especie nativa que habita bosque y matorrales nativos, además de parques y jardines en la ciudad. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, viéndose amenazada por la pérdida y degradación de su hábitat, debido a que nidifica en los mismos lugares todos los años.
<i>Colorhamphus parvirostris</i> / Viudita	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, que habita el bosque nativo y ocasionalmente en parques y jardines. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, siendo amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo, además eventualmente debido al calentamiento global, dado que se ha observado en latitudes más australes.
<i>Anairetes parulus</i> / Cachudito	Especie nativa que habita el bosque nativo, particularmente bosques abiertos y lindes de bosque, además de matorrales, parques y jardines. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, pero si bien no presenta amenazas directas, dada la pérdida y degradación de su hábitat, así como la presencia de depredadores exóticos son susceptibles.

Fuente: Elaboración propia con datos de Cisternas & Martínez, 2004; Celis et al., 2011

Continuación

<i>Carduelis barbata</i> / Jilguero	Especie nativa, que habita los bosques nativos, particularmente los bosques abiertos y lindes de bosque, además de matorrales, parques y jardines. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, y si bien no presenta amenazas directas, son susceptibles a la pérdida y degradación de su hábitat y a la presencia de depredadores exóticos, además de verse afectados por el aumento de la población de mirlos que parasitan sus nidos.
<i>Tachycineta meyeri</i> / Golondrina chilena	Especie nativa que habita bosques y matorrales nativos, además de praderas, parques y jardines. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, pero amenazan su conservación la pérdida y degradación del bosque nativo, principalmente por la disminución del número de árboles grandes con avanzado grado de pudrición para nidificar.
<i>Curaeus cuareus</i> / Tordo	Especie nativa, que habita el bosque nativo, principalmente el dosel del bosque, además de matorrales, praderas y áreas de actividad agrícola, así como parques y jardines. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, y si bien no presenta amenazas inmediatas, pueden ser susceptibles a la pérdida y degradación de su hábitat, además son cazados en los sectores agrícolas, producto del daño que provocan a los cultivos frutícolas.
<i>Turdus falcklandii</i> / Zorzal	Especie endémica que habita el bosque nativo, particularmente los bosques abiertos, además de los matorrales y praderas, así como también parques y jardines. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, y si bien no presenta amenazas directas, pueden ser susceptibles a la pérdida y degradación de su hábitat, y por la presencia de depredadores exóticos.
<i>Troglodytes aedon</i> / Chercán	Especie nativa que habita el bosque nativo, particularmente los bosques abiertos y lindes de bosque, además de matorrales, parques y jardines. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar y no presenta amenazas directas.
<i>Phrygilus patagonicus</i> / Cometocino	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, habita bosques y matorrales nativos. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, pero si bien no presenta amenazas directas, son susceptibles a la pérdida y degradación de su hábitat.
<i>Zonotrichia capensis</i> / Chincol	Especie nativa que habita el bosque nativo, particularmente los bosques abiertos y lindes de bosque, además de matorrales, parques y jardines. Su estado de conservación se encuentra sin clasificar, y si bien no presenta amenazas directas, son susceptibles a la pérdida y degradación de su hábitat y a la presencia de depredadores exóticos, además de verse afectados por el aumento de la población de mirlos que parasitan sus nidos.

Fuente: Elaboración propia con datos de Cisternas & Martínez, 2004; Celis et al., 2011

Especie anfibios	Características
<i>Alsodes australis</i> / Sapo de pecho espinoso austral	Especie nativa, que habita el bosque nativo, particularmente especies de ñirres (<i>Nothofagus antarctica</i>) y lengas (<i>Nothofagus pumilio</i>), además de lindes de bosques, matorrales y pampas patagónicas. Su estado de conservación es insuficientemente desconocido. Es amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo, además de la introducción de peces exóticos (salmónidos), los incendios forestales y la modificación de los cuerpos de agua (represas).
<i>Batrachyla antartandica</i> / Rana jaspeada	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, que habita los bosques nativos, principalmente quebradas y cuerpos de agua, así como áreas inundadas de mallines, pantanos y lagunas. Su estado de conservación se considera fuera de peligro, pero se puede ver amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, la introducción de peces exóticos (salmónidos) y los incendios forestales.
<i>Batrachyla leptopus</i> / Rana moteada	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, que habita estos bosques, principalmente en antiguos bosques de <i>Nothofagus</i> , así como en lindes de bosques colindantes a áreas anegadas como pomponales. Su estado de conservación está fuera de peligro, pero se ve amenazada su conservación debido a la pérdida y degradación del bosque nativo, la remoción de la vegetación ribereña y la extracción no sustentable de pompón en las turberas.
<i>Batrachyla taeniata</i> / Rana de ceja, ranita de antifaz	Especie endémica de bosques templados australes de Chile y Argentina, habita los bosques nativos y las áreas inundadas como los pomponales. Su estado de conservación es vulnerable, viéndose amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, la remoción de la vegetación ribereña, el desecado de humedales para plantaciones forestales, la extracción no sustentable de pompón de turberas y los incendios forestales.
<i>Calyptocephalella gayi</i> / Rana chilena (o grande)	Endémica, que habita cuencas, quebradas, ríos de aguas lentas, lagunas y tranques. Su estado conservacional es vulnerable. Amenazada por la caza ilegal para consumo humano y de exportación, además por la pérdida de su hábitat producto de la remoción de vegetación ribereña y la sedimentación de cuerpos de agua, canalización y embalses de cuerpos de agua, contaminación de humedales, así como por la introducción de peces exóticos (salmónidos), los que depredan huevos y larvas.
<i>Eupsophus calcaratus</i> / Rana de hojarasca austral	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, que habita en éstos, principalmente en pequeños cuerpos de agua y charcas en bosque dominados por <i>Nothofagus</i> , alerces (<i>Fitzroya cupressoides</i>) y mirtáceas, y en áreas inundadas como mallines y turberas. Su estado de conservación es fuera de peligro, pudiendo ser amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo, la desecación de humedales para su posterior uso en plantaciones forestales, la extracción no sustentable de pompón de turberas y los incendios forestales.
<i>Eupsophus emiliopugini</i> / Sapo de Pugin	Especie nativa, que habita los bosques nativos, en particular los tepuales, además de bosque inundados con mirtáceas o hualves con mirtáceas. Su estado de conservación es fuera de peligro, pero puede verse amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo producto a la extracción de leña, la introducción de ganado y el drenaje de tepuales.
<i>Rhinella rubropunctata</i> / Sapo de manchas rojas	Especie endémica de los bosque templados australes de Chile y Argentina, que habita bosque y matorrales nativos, particularmente de <i>Nothofagus</i> , además de claros y áreas de vegetación semi-densa. Su estado de conservación es en peligro, amenazado por la pérdida, degradación y fragmentación del bosque producto de las actividades silvoagropecuarias

Fuente: Elaboración propia con datos de Celis et al., 2011

Continuación

<i>Hylorina syvatica</i> / Rana arbórea	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, que habita el bosque nativo, particularmente bosques antiguos, húmedos y sombríos con una gran cantidad de sotobosque, epifitas y hojarasca, además de habitar en pequeñas lagunas y charcas de lindes de ríos con abundante vegetación ribereña. Se puede ver amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo producto de la extracción de leña, introducción de ganado, drenaje de tepuales, incendios forestales y la introducción de peces exóticos (salmónidos).
<i>Nannophryne variegata</i> / Sapo manchado	Especie endémica de los bosques templados australes de Chile y Argentina, que habita los bosques nativos, particularmente los de ambientes húmedos como mallines, hualves y turberas. Su estado de conservación es insuficientemente conocido, siendo amenazada su conservación por la pérdida y degradación del bosque nativo, los incendios forestales, la canalización y embalses de cuerpos de agua.
<i>Pleurodema thaul</i> / Sapito de cuatro ojos del norte	Especie nativa. Habita los bosques nativos, particularmente en quebradas y áreas anegadas, además se presenta en ambientes antropogénicos, especialmente los cercanos a cuerpos de agua como tranques de regadíos, acequias, canales y caminos rurales. Se puede ver amenazada su conservación por la pérdida y degradación de su hábitat, la remoción de vegetación ribereña, la canalización y embalses de cuerpos de agua.
<i>Rhinoderma darwini</i> / Ranita de Darwin	Endémico de los bosques nativos templados australes de Chile y Argentina, particularmente los bosques antiguos con gran presencia de musgos y sotobosque de quila (<i>Chusquea quila</i>) y helechos película (Familia <i>Hymenophyllaceae</i>), y en bosques de araucarias. Su estado de conservación es insuficientemente conocido, pudiendo verse amenazado por la pérdida y degradación del bosque nativo debido a la extracción para leña, la introducción de ganado, el drenaje de tepuales, la introducción de peces exóticos (salmónidos) y enfermedades emergentes causadas por hongos.

Fuente: Elaboración propia con datos de Celis et al., 2011

Especie reptiles	Características
<i>Liolaemus cyanogaster</i> / Lagartija de vientre azul	Especie nativa. Habita bosques y matorrales nativos, particularmente el sotobosque, además de ambientes rurales y plantaciones forestales. Estado de conservación: fuera de peligro. Amenazada por la pérdida y degradación de su hábitat, aunque se ha adaptado a las intervenciones antrópicas.
<i>Liolaemus pictus</i> / Lagartija pintada	Especie nativa, que habita el bosque nativo, particularmente el sotobosque, así como el matorral cercano del borde. Su estado de conservación es vulnerable, siendo amenazada su conservación por la pérdida y degradación de su hábitat producto de la expansión agrícola y forestal, además de los incendios forestales.
<i>Liolaemus tenuis</i> / Lagartija esbelta (o tenue)	Especie nativa que habita los bosques y matorrales nativos, principalmente el bosque esclerófilo, además de parques y jardines. Su estado de conservación es vulnerable producto de la pérdida y degradación de su hábitat y los incendios forestales. Anteriormente era objeto de captura y comercialización como mascota.
<i>Tachymenis chilensis</i> / Culebra de cola corta	Especie nativa que habita bosques y matorrales nativos, así como quebradas alto-andinas. Su estado de conservación es vulnerable, encontrándose amenazada su conservación debido a la pérdida de su hábitat, particularmente la vegetación de quebradas, además de los incendios forestales.

Fuente: Elaboración propia con datos de Celis et al., 2011

Anexo 2. Descripción de especies leñosas del área de estudio

Amomyrtus luma, árbol de crecimiento extremadamente lento perteneciente a la familia de las Mirtáceas, creciendo en sectores sombríos y húmedos, siendo considerada una especie común del “bosque valdiviano”, habitualmente en asociación con *Amomyrtus meli*. Alcanza una altura de 20 m aproximadamente, con un diámetro de tronco de alrededor de 50 cm. Se distingue por sus hojas opuestas, el rojizo de las hojas tiernas y sus flores blancas aromáticas. También posee fruto comestible (cauchau), y se elabora chicha o vino. Florece en primavera. Su madera de alta dureza es casi imputrescible, y se utiliza para confección de mangos de herramientas, rayos de carretas y ejes, palos (lumas) de carabineros, bastones (Hoffmann, 2005).

Aristotelia chilensis, árbol perteneciente a la familia de las Eleocarpáceas, crece en sectores húmedos con suelos ricos en material orgánica vegetal, también en lindes de bosques y laderas de cerros. Se le considera una especie pionera en suelos degradados por despejes de bosque o usados para labores agrícolas, formando “macales”. Es un árbol de talle bajo creciendo entre 4 a 5 m de altura. Se distingue por su tronco bifurcado, ramas flexibles y delgadas, corteza blanda de desprendimiento fácil en tiras. Se presentan ejemplares machos y hembras diferenciados principalmente por su fruto, que solo se encuentra en las hembras. Su fruto comestible tiene propiedades medicinales, usado como antidiarreico, además se elabora chicha (tecu) y ser su jugo rico en colorantes para tinte de vino. Sus hojas también poseen propiedades medicinales, usado popularmente como febrífugo, para aliviar enfermedades de garganta, curación de tumores y heridas. Su importancia radica en el control de erosión de suelos degradados (Hoffmann, 2005).

Baccharis patagonica, arbusto bajo de la familia de las Asteráceas, cuya altura puede alcanzar 1 m. Se caracteriza por tener un ramaje y hojas abundantes sésiles y alternas, las cuales son de forma oblonga-elípticas, aserradas en su borde y coriáceas. La floración se da en verano, presentándose inflorescencia (o capítulos numerosos) y su fruto es un aquenio con vilano (pelos), es decir, no tiene fruto carnoso (Hoffmann, 2005).

Baccharis sphaerocephala, arbusto alto y pelado de la familia de las Asteráceas, que crece entre 2 a 3 metros, con ramas acanalas y de abundantes hojas sésiles y lanceoladas más estrechas en el ápice, y con borde dentado. Presenta floración en verano, con abundantes flores próximas a las hojas, y al igual que *B. patagonica* su fruto es un aquenio con vilano (Hoffmann, 2005).

Berberis darwinii, arbusto espinoso de la familia de las Berberidáceas, cuya altura se encuentre entre 1 a 3 m, no se presenta muy ramificado. Se distingue por poseer abundantes hojas color verde oscuro, de formas ovales con 3 a 5 espinas, y por poseer flores en racimos de color amarillo-anaranjado. Su fruto es comestible. Esta especie se considera de valor ornamental (Hoffmann, 2005).

Berberis microphylla, arbusto espinoso de la familia de las Berberidáceas, se encuentra habitualmente en terrenos abiertos y distintas altitudes. Su altura es de 1 a 2 m. Se distingue por poseer hojas en rosetas, de tamaños heterogéneos con forma abovadas y/o abovadas/lanceoladas, y sus flores solitarias de tonalidad amarilla, emergen del centro de cada roseta. Su fruto es comestible. La raíz y madera de esta planta se utiliza para extraer sustancias colorantes (amarillo), además, a esta especie se le da un uso ornamental (Hoffmann, 2005).

Coriaria ruscifolia, arbusto de la familia de las Coriariáceas, que habita en matorrales húmedos, colindantes a esteros y quebradas. Mide entre 60 cm a 3 m de altura. Es un arbusto flexible de ramas angulosas, con hojas largas (5 a 7 cm) de forma abovado-lanceoladas, simples, verticiladas u opuestas, de nervadura marcada. Su fruto venenoso es utilizado para matar ratas (Hoffmann, 2005).

Caldcluvia paniculata, árbol de crecimiento muy lento de la familia de las Cunoniáceas, que se desarrolla en suelos de alta humedad, presentando habito arbóreo o arbustivo. Su altura alcanza hasta los 20 m, con un diámetro de 60 cm en tronco. Se distingue por su follaje poco tupido, esbelto tronco con ramas jóvenes cubiertas de pelos, hojas largas (8 a 15 cm) oblongo-lanceoladas, de bordes aserrados y opuestas. Floración entre enero y febrero. Sus hojas tienen propiedades medicinales al prepararse como infusión contra infecciones intestinales y catarros. Debido a lo blando de su madera, posee poco uso para construcción o carpintería (Hoffmann, 2005).

Chusquea valdiviensis, planta tipo bambú de la familia de las Poaceae, cuya altura puede alcanzar los 20 m. Presenta en su tallo, ramificaciones dobladas en su base en ángulos que varían entre los 90° a 180°, Sus tallos tienen vainas foliares que fluctúan entre los 10 y 25 cm longitud con hojas de un ancho entre 1 a 2,5 cm. (Pacheco, 2013)

Drimys winteri, árbol que pertenece a la familia de las Winteráceas, crece hasta los 1.200 m.s.n.m., habita en terrenos pantanosos, junto a ríos y esteros. Presenta su óptimo desarrollo en zonas con altas precipitaciones (2.000 mm anuales), donde forma densos bosques de renovales y árboles maduros, alcanzando alrededor de 30 m de altura y aproximadamente 1 m de diámetro. Su tronco se conforma por traqueidas, al igual que en las coníferas, convirtiendo a la familia de las Winteráceas y al *Drimys winteri*, en una de las especies vegetales más primitivas dentro de las Angiospermas. Culturalmente, corresponde al árbol sagrado de los araucanos, y su rama representa un símbolo de paz. Se distingue principalmente por la forma lanceolada de sus hojas de color verde claro con el envés glauco azulado. Su madera se utiliza para la construcción, confección de muebles e instrumentos musicales, además de poseer propiedades medicinales al ser rica en vitamina C, aceites esenciales, sustancias antibacteriales, taninos (astringente), sales de fierro y calcio (Hoffmann, 2005).

Embothrium coccineum, árbol que pertenece a la familia de las Proteáceas, creciendo en terrenos preferentemente abiertos, húmedos y arenosos, se le considera una especie

pionera a sectores de bosques talados. Frecuentemente habita en ñadis o suelos de origen volcánico con abundante materia orgánica y de mal drenaje. Se encuentra formando bosques mixtos, principalmente creciendo en sus lindes. Especie de crecimiento rápido, cuya altura máxima está alrededor de los 15 m, con un diámetro de tronco de aproximadamente 50 cm. Se distingue principalmente por el intenso color rojo de sus flores, aunque existen algunos escasos ejemplares que pueden presentar flores amarillas. Su madera se utiliza en construcción y ebanistería. Además, tanto a sus hojas como corteza, se le atribuyen propiedades medicinales, como cicatrizante y analgésico. Por su belleza, se emplea como árbol ornamental (Hoffmann, 2005).

Escallonia alpina, arbusto bajo de la familia de las Escaloniáceas, que crece habitualmente en alturas entre 750 y 1.200 m.s.n.m., y alcanza un tamaño que varía entre 40 cm a 1,5 m. Se destaca por presentar en las nuevas ramas una corteza rojiza, mientras que en las ramas viejas se observa la corteza de un color grisáceo, la cual se desprende en lonjas. Tiene hojas simples y alternadas, de forma elíptica y bordes aserrados, con un tamaño de entre 1 a 3 cm de longitud. Su floración es en verano, con flores en racimos o solitarias. Su fruto es una cápsula con abundantes semillas (Hoffmann, 2005).

Escallonia rosea, se encuentra como arbusto o árbol pequeño glabro de entre 2 a 3 m de altura promedio, pudiendo alcanzar los 12 m. Pertenece a la familia de las Escaloniáceas. Se caracteriza por tener hojas de tamaño que varía entre los 2,5 a 4,5 cm, de forma espatulado-lanceoladas con bordes aserrados. Se destaca en ellas la nervadura marcada en ambas caras de la hoja. Su floración ocurre en verano con flores dispuestas en racimos de coloración blanca a rosa pálido. Su fruto es una capsulita (Hoffmann, 2005).

Escallonia rubra, arbusto de la familia de las Escaloniáceas, con abundantes ramificaciones desde su base, cuya corteza se destaca con una coloración gris cenicienta. Posee hojas alternas, de forma oblongo-lanceoladas con bordes aserrados, el haz es brillante y tiene glandulitas excretando una sustancia viscosa. Su floración ocurre en primavera y verano, con flores pueden presentarse en racimos o solitarias son de coloración roja oscura. El fruto tiene forma de cápsula y posee abundantes semillas en su interior (Hoffmann, 2005).

Eucryphia cordifolia, árbol de crecimiento relativamente rápido perteneciente a la familia de las Eucrifiáceas, que puede habitar hasta los 700 m.s.n.m, desarrollándose en suelos húmedos ricos en humus, y formando bosques junto a *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua*, *Weinmannia trichosperma* o *Laureliopsis philippiana*. Su altura alcanza hasta los 40 m, con un tronco que puede llegar hasta los 2 m de diámetro. Se distingue principalmente por su tronco recto, de corteza gris-parda, con fisuras longitudinales. Sus flores son melíferas. Su madera se utiliza para la construcción, elaboración de durmientes, leña y carbón. Su corteza es alta en taninos, usados en curtiembres (Hoffmann, 2005).

Fuchsia magellanica, arbusto siempreverde de la familia de las Onagráceas, que alcanza una altura de 1 a 2 m. Se caracteriza por tener largas ramas delgadas y frágiles, con hojas oval-lanceoladas de 5 cm de longitud de borde dentado, sus hojas tienen una coloración verde que es más oscura en el haz, y tanto su nervadura como su peciolo son de color rojizo. Su floración ocurre entre otoño e invierno, y se observan flores solitarias de color rojo, cuyo tamaño fluctúa entre los 4 a 5 cm de longitud. Su fruto es una baya con abundantes semillas. Este arbusto tiene un uso ornamental, además sus frutos son comestibles, y también tiene un uso medicinal al considerarse antipirético (Hoffmann, 2005).

Gaultheria insana, arbusto siempreverde de la familia de las Ericáceas, que puede llegar a una altura de 5 m. Las ramas jóvenes tienen pelillos finos, con hojas elípticas a oblongo-elípticas, subcoriáceas de borde dentado. La floración ocurre entre primavera y verano, sus flores son en racimos de hasta 30 de ellas. El fruto es una baya de color variado blanco rojiza a púrpura negruzco. Tiene un uso ornamental (Riedemann, et al., 2014).

Gaultheria phillyreifolia, arbusto frondoso de la familia de las Ericáceas, que alcanza una altura entre 1 a 2 m. Se caracteriza por presentar en las ramas jóvenes pelitos duros, tener hojas lanceoladas alternas, de 0,8 a 2 cm de longitud y con bordes dentados. Tiene su floración entre septiembre y diciembre, con flores solitarias. Su fruta es una cápsula roja redondeada cubierta por el cáliz. Su fruto es comestible, además, este arbusto tiene un uso ornamental (Hoffmann, 2005).

Gevuina avellana, árbol de crecimiento rápido perteneciente a la familia de las Proteáceas, creciendo en diferentes condiciones de humedad, suelo y luminosidad. Se puede encontrar formando bosques mixtos o de forma aislada, y creciendo en hábito arbóreo o arbustivo. Se distingue por crecer en forma piramidal, presentar tronco recto, sus hojas de borde aserrado imparipinadas y su semilla es comestible. Su madera se utiliza en ebanistería y carpintería, elaboración de embarcaciones, remos, chapas e instrumentos musicales. Su corteza es rica en taninos (astringente) para uso de curtiduría. Posee uso ornamental (Hoffmann, 2005).

Laureliopsis philippiana, árbol que pertenece a la familia de las Monimiáceas, crece a alturas sobre los 500 m.s.n.m., en suelos húmedos, profundos y frescos, habitualmente en compañía de especies como *Drimys winteri*, *Embothrium coccineum*, *Eucryphia cordifolia*, *Nothofagus dombeyi*, *Podocarpus nubigena* y *Weinmannia trichosperma*. Su altura se encuentra alrededor de los 30 m, alcanza el diámetro del tronco 1 m., su aspecto es similar a la *Laurelia sempervirens*, se diferencia de este por poseer ramas más colgantes, y sus hojas al quebrarse despiden un aroma agradable y picante. La madera de tonalidad blanquecina, se utiliza en carpintería y elaboración de terciados (Hoffmann, 2005).

Lomatia ferruginea, árbol siempreverde de la familia de las Proteáceas, que alcanza una altura de 6 a 10 m, sin embargo, también se puede observar como arbusto. Se caracteriza por presentar pelillos rojizos tanto en nuevos brotes como en el envés de las

hojas y tener grandes hojas bipinatífidas cuya longitud varía entre los 10 a 15 cm, similares a helechos. Su floración es en racimos de color amarillo-anaranjadas. Los frutos son folículos ovalados, leñosos, con abundantes semillas aladas de coloración rojiza. Su madera se utiliza en ebanistería y carpintería, también tiene uso ornamental y su corteza y hojas un uso medicinal para el tratamiento de heridas, como diurético y purgante (Hoffmann, 2005).

Luma apiculata, árbol que pertenece a la familia de las Myrtáceas, crece hasta los 700 m.n.s.m., en terrenos de alta humedad, riberas de ríos y lagos. Su forma de crecimiento es arbórea, sin embargo, puede presentarse en hábito arbustivo o arbóreo, alcanzando alturas entre 12 a 15 m, con un diámetro de 50 cm. Siempreverde, de crecimiento lento. Se distingue principalmente por su corteza de tonalidad roja ladrillo, con vetas blancas producto de la caída de lámina de corteza vieja. Su madera muy dura y compacta puede ser utilizada para la confección de mangos de herramientas y también para leña. Se le considera ornamental. Es utilizada a modo de barrera de protección natural en cursos de agua (Hoffmann, 2005).

Myrceugenia planipes, arbolito o arbusto alto de la familia de las Mirtáceas, cuya altura máxima varía entre los 6 y 8 m. Se caracteriza por tener vellosidad en ramas nuevas, nervadura principal de hojas y en los pedúnculos de las flores. Destaca también su corteza lisa y grisácea, tener hojas simples opuestas, de forma oblongo-elípticas, de un verde oscura en el haz y uno pálido en el envés. La floración se produce en verano, con flores en grupos o solitarias. Su fruto es una baya negra violácea con abundante semillas. Se utiliza la corteza con fines medicinales para tratamiento de la piel (Hoffmann, 2005).

Nothofagus dombeyi, árbol de crecimiento relativamente rápido perteneciente a la familia de las Fagáceas, que habita preferentemente en suelos húmedos; sin embargo, se le considera de gran tolerancia al crecer desde el nivel del mar hasta llegar casi al límite de la vegetación arbórea en las cordilleras. Se encuentra formando bosques puros, o mixtos con *Nothofagus obliqua*, *Eucryphia cordifolia*, *Laurelia sempervirens*, entre otras. Su altura alcanza alrededor de 40 m, y su tronco un diámetro de hasta 4 m. Se distingue por su tronco recto, sin ramas en su parte inferior, por su follaje radiado, conformado por hojas lanceoladas y levemente romboidales de borde aserrado y aparentemente estratificado en planos horizontales, y por su corteza delgada de tonalidad gris con abundantes fisuras superficiales longitudinales. Especie monoica. Aunque su madera no es muy resistente a la humedad, se utiliza para construcción, carpintería, confección de muebles (Hoffmann, 2005).

Nothofagus nitida, árbol perteneciente a la familia de las Fagáceas, que crecen en suelos preferentemente húmedos, de poca profundidad, inclusive pantanosos. Forma bosques junto a *Nothofagus dombeyi*, *Fitzroya cupressoides*, *Drimys winteri* y *Podocarpus nubigenus*. Su altura puede llegar de 30 a 40 m y tronco a un diámetro de alrededor de 4 m. Su aspecto es similar al *Nothofagus dombeyi*, sin embargo, sus hojas poseen

estructura trapezoidal con borde aserrado, de aspecto brillante. Especie monoica. Su madera se utiliza para construcción, carpintería, entre otros (Hoffmann, 2005).

Rhaphithamnus spinosus, arbolito o arbusto muy ramoso de la familia de las Verbenáceas, cuya altura alcanza de 2 a 6 m. Se caracteriza por tener espinas, pelillos y un color amarillento las ramas nuevas, además de hojas juntas, opuestas, donde el envés tiene un verde pálido y el haz un verde oscuro brillante. La floración se da entre octubre y noviembre, con flores solitarias nacientes de las bases de las espinas. Su fruto es una drupa de color azul morado con dos pepas en su interior. Su uso es ornamental (Hoffmann, 2005).

Raukava laetevirens, árbol de la familia de las Araliáceas, que crece en forma aislada en zonas riparias de ríos y lagos, y acompañando a especies del bosque húmedo. Alcanza un tallaje entre 5 a 6 m de altura, con un tronco de hasta 30 cm de diámetro, aunque puede presentarse en hábito arbustivo o semejante a una liana. Se distingue por presentar un tronco esbelto de corteza gris cenicienta, ramas largas con hojas palmadas de borde aserrado, de color verde claro brillante, estas emanan olor desagradable al triturarles. Tanto sus hojas como corteza, se le atribuyen propiedades medicinales como febrífugas, antiácidas, alivio de molestias estomacales, faringitis y sífilis, alivio de heridas, quemaduras, reumatismo, entre otras, sin embargo se considera una planta venenosa. Esta especie es utilizada de barrera de protección natural de cursos de agua, y su corteza para teñir lana de tono plumizo (Hoffmann, 2005; García & Ormazabal, 2008).

Tepualia stipularis, arbolito o arbusto de la familia de las Mirtáceas, que alcanza una altura de 2 a 4 m. Se caracteriza por tener los troncos retorcidos y entrelazados, además de un follaje denso, donde las hojas pequeñas elípticas (alrededor de 1 cm de largo) se agrupan en la parte distal de las ramas. La floración se da entre febrero y marzo, con flores solitarias hermafroditas. Tiene un fruto de cápsula leñosa. Dado su alto contenido calórico, su madera tiene un uso como combustible (Hoffmann, 2005).

Anexo 3. Especies leñosas nativas con distribución en Huinay

Especies	Familia	Nombre Común	Or.	Estado de Conservación
<i>Aextoxicon punctatum</i> R. et P.	<i>Aextoxicaceae</i>	Olivillo, teque, tique, aceitunillo, palo muerto, tiique, roble de Ovalle	N	No evaluada en la Región de Los Lagos
<i>Amomyrtus luma</i> (Molina) D. Legrand & Kausel	<i>Myrtaceae</i>	Luma	N	No evaluada
<i>Aristolelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	<i>Elaeocarpaceae</i>	Maqui, clon	N	No evaluada
<i>Asteranthera ovata</i> (Cav.) Hanst.	<i>Gesneriaceae</i>	Estrellita, estrellita del bosque, voqui estrellita	N	No evaluada
<i>Austrocedrus chilensis</i> ((D. Don) Pic.Serm. & Bizzarri)	<i>Cupressaceae</i>	Ciprés de la Cordillera, lahuán	N	Casi Amenazada
<i>Azara lanceolata</i> Hook. F.	<i>Flacourtiaceae</i>	Aromo, corcolén	N	No evaluada
<i>Baccharis magellanica</i> (Lam.) Pers.	<i>Asteraceae</i>	Huautro rastrero	N	No evaluada
<i>Baccharis patagonica</i> Hook. & Arn.	<i>Asteraceae</i>	Chilca. Romerillo	N	No evaluada
<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.	<i>Asteraceae</i>	Verbena de tres esquinas, kilafodu	N	No evaluada
<i>Baccharis sphaerocephala</i> Hook. & Arn.	<i>Asteraceae</i>	Radín, rarí	E	No evaluada
<i>Berberis buxifolia</i> Lam.	<i>Berberaceae</i>	Calafate	N	No evaluada
<i>Berberis darwinii</i> Hook.	<i>Berberaceae</i>	Michay, calafate	N	No evaluada
<i>Berberis microphylla</i> G. Forst.	<i>Berberaceae</i>	Michay, calafate	N	No evaluada
<i>Berberis montana</i> Gay	<i>Berberaceae</i>	Palo amarillo	N	No evaluada
<i>Berberis parodii</i> Job	<i>Berberaceae</i>	Calafate	N	No evaluada
<i>Berberis serratodentata</i> Lechler	<i>Berberaceae</i>	Michay , berberis , calafate, agracejo, saloll	N	No evaluada
<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.	<i>Larduzabalaceae</i>	Liana	N	No evaluada
<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don	<i>Cunnoniaceae</i>	Tiaca	N	No evaluada
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) Skottsb.	<i>Bignoniaceae</i>	Boqui bejugo, pil-pil	N	No evaluada
<i>Chiliodrimum rosmarinifolium</i> Less	<i>Asteraceae</i>	Mata negra, romerillo	N	No evaluada
<i>Chusquea uliginosa</i> Phil.	<i>Poaceae (Graminae)</i>	Quila, taihuén	E	No evaluada
<i>Chusquea culeou</i> Desv.	<i>Poaceae (Graminae)</i>	Colihue	N	No evaluada
<i>Chusquea macrostachya</i> Phil.	<i>Poaceae (Graminae)</i>	Colihue	E	No evaluada
<i>Chusquea montana</i> Phil.	<i>Poaceae (Graminae)</i>	Quila, taihuén	N	No evaluada
<i>Chusquea palenae</i> Phil.	<i>Poaceae (Graminae)</i>	Tihuén	N	No evaluada
<i>Chusquea quila</i> Kunth	<i>Poaceae (Graminae)</i>	Quila	E	No evaluada

Fuente: Elaboración propia con datos de Flores & Zöllner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016) y Ministerio del Medio Ambiente (2016b).

Continuación

<i>Chusquea valdiviensis</i> E. Desv. in Gay	<i>Poaceae (Graminae)</i>	Quila del sur	N	No evaluada
<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	<i>Coriariaceae</i>	Mata-ratones, huique. deu, Huiqui, matarratones, dehue-iahue, deó, veu, dewü, cailagüen	N	No evaluada
<i>Corynabutilon vitifolium</i> (Cav.) Kearney	<i>Malvaceae</i>	Huella	E	No evaluada
<i>Crinodendron hookerianum</i> Gay	<i>Elaeocarpaceae</i>	Polizonte, chaquihue	N	No evaluada
<i>Desfontainia fulgens</i> D. Don (D. spinosa Ruiz & Pavón)	<i>Desfontainiaceae</i>	Taique	N	No evaluada
<i>Desfontainia spinosa</i> R. et P	<i>Desfontainiaceae</i>	Taique, chapico, trau-trau, michai blanco	N	No evaluada
<i>Drimys andina</i> (Reiche) R. A. Rodr. & Quezada	<i>Winteraceae</i>	Canelo enano	E	No evaluada
<i>Drimys winteri</i> J.R. et G. Forster	<i>Winteraceae</i>	Canelo	N	Preecipación menor
<i>Elytropus chilense</i> (A. DC.) Müll. Arg.	<i>Apocynaceae</i>	Quilmay, poroto del campo, voqui	N	No evaluada
<i>Embothrium coccineum</i> J. R. Forst. & G. Forst.	<i>Proteaceae</i>	Notro, ciruelillo	N	No evaluada
<i>Empetrum rubrum</i> Vahl ex Willd.	<i>Empetraceae</i>	Murtilla	N	No evaluada
<i>Ercilla spicata</i> (Bert.) Miq.	<i>Phytolaccaceae</i>	Voqui Auca, voqui Ercilla	E	No evaluada
<i>Ercilla volubilis</i> A. H. L. Juss	<i>Phytolaccaceae</i>	Voqui-auca, siete huiras	E	No evaluada
<i>Escallonia alpina</i> Poepp. & Endl.	<i>Saxifragaceae (según MMA) / Escallonaceae (según Morales et al., 2016)</i>	Ñipa	N	No evaluada
<i>Escallonia leucantha</i> J. Rémy	<i>Saxifragaceae (según MMA) / Escallonaceae (según Morales et al., 2016)</i>	Siete camisas, luncillo, ñipa blanca	N	No evaluada
<i>Escallonia rosea</i> Griseb.	<i>Saxifragaceae (según MMA) / Escallonaceae (según Morales et al., 2016)</i>	Siete camisas, Siete camisas, rosado	E	No evaluada
<i>Escallonia rubra</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	<i>Saxifragaceae (según MMA) / Escallonaceae (según Morales et al., 2016)</i>	Siete camisas, colorado, ñipa, yang-yang	N	No evaluada
<i>Escallonia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	<i>Saxifragaceae (según MMA) / Escallonaceae (según Morales et al., 2016)</i>	Chapel, mata negra, meki	N	No evaluada

Fuente: Elaboración propia con datos de Flores & Zöllner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016) y Ministerio del Medio Ambiente (2016b).

Continuación

<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.	<i>Eucryphiaceae</i>	Ulmo, muermo, toz, voyencum	N	No evaluada
<i>Fitzroya cupressoides</i> (Molina) I. M. Johnst.	<i>Cupressaceae</i>	Alerce, lahual	N	En Peligro
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	<i>Onagraceae</i>	Chilco, chilca , palo blanco	N	No evaluada
<i>Gaultheria antarctica</i> Hook. f.	<i>Ericaceae</i>	-	N	No evaluada
<i>Gaultheria insana</i> (Molina) D. J. Middleton	<i>Ericaceae</i>	Hued-hued	N	No evaluada
<i>Gaultheria phillyreifolia</i> (Pers.) Sleumer	<i>Ericaceae</i>	Chaura	N	No evaluada
<i>Gaultheria pumila</i> (L. f.) D. J. Middleton	<i>Ericaceae</i>	Chaura, chaura enana	N	No evaluada
<i>Gevuina avellana</i> Mol.	<i>Proteaceae</i>	Avellano, guevín	N	No evaluada
<i>Griselinia racemosa</i> (Phil.) Thaub.	<i>Cornaceae</i>	Voqui, Lamulahuén.	N	No evaluada
<i>Griselinia ruscifolia</i> (Clos) Taub	<i>Cornaceae</i>	Lilinquen	N	No evaluada
<i>Hydrangea serratifolia</i> (Hook. & Arn.) F. Phil.	<i>Saxifragaceae</i> (según, #	Voqui canelilla, voqui naranjo, paulún, pehueldén, peweldén, palhueldín.	N	No evaluada
<i>Laureliopsis philippiana</i> Looser	<i>Monimiaceae</i>	Tepa, hua-huán	N	No evaluada
<i>Lomatia ferruginea</i> (Cav.) R. Br.	<i>Proteaceae</i>	Romerillo, fuinque, palmilla	N	No evaluada
<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels ex Macbr	<i>Proteaceae</i>	Radal, raral, nogal silvestre	N	No evaluada
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	<i>Myrtaceae</i>	Arrayán, quetri	N	No evaluada
<i>Luzuriaga polyphylla</i> (Hook.) J. F. Macbr.	<i>Philesiaceae</i> (antes <i>Lili</i>	Quilineja, coral, azahar	E	No evaluada
<i>Luzuriaga radicans</i> Ruiz & Pavón	<i>Philesiaceae</i> (antes <i>Lili</i>	Azahar de monte, quilineja	N	No evaluada
<i>Maytenus disticha</i> (Hook. f.) Urb.	<i>Celastraceae</i>	Maitén chico, racoma, maitencito	N	No evaluada
<i>Maytenus magellanica</i> (Lam.) Hook. f.	<i>Celastraceae</i>	Leña dura, maitén de Magallanes, palo duro	N	No evaluada
<i>Misodendrum angulatum</i> Phil.	<i>Misodendraceae</i>	Hemiparásita, injerto	N	No evaluada
<i>Misodendrum oblongifolium</i> DC.	<i>Misodendraceae</i>	Barba de ángel, barba de chivo, injerto, misodendro	N	No evaluada
<i>Mitriaria coccinea</i> Cav.	<i>Gesneriaceae</i>	Botellita, voqui-voqui	N	No evaluada
<i>Myrceugenia chrysoarpa</i> (O. Berg.) Kausel	<i>Myrtaceae</i>	Luma blanca, pitrilla	N	No evaluada
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O. Berg	<i>Myrtaceae</i>	Pitrilla, pitra, patagua	N	No evaluada

Fuente: Elaboración propia con datos de Flores & Zöllner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016) y Ministerio del Medio Ambiente (2016b).

Continuación

<i>Myrceugenia planipes</i> O. Berg.	<i>Myrtaceae</i>	Pitrilla, pitra, patagua de Valdivia, picha-picha	N	No evaluada
<i>Myrteola leucomyrtillus</i> (Griseb.) Reiche	<i>Myrtaceae</i>	-	N	No evaluada
<i>Myrteola nummularia</i> (Poir.) O. Berg.	<i>Myrtaceae</i>	Daudapo, huarapo, naurapo, mirteola	N	No evaluada
<i>Nothofagus antarctica</i> (G. Forst.) Oerst.	<i>Fagaceae</i>	Ñirre	N	No evaluada
<i>Nothofagus betuloides</i> (Mirb.) Oerst.	<i>Fagaceae</i>	Coigüe de Magallanes	N	No evaluada
<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.	<i>Fagaceae</i>	Coihue	N	No evaluada
<i>Nothofagus nitida</i> (Phil.) Krasser	<i>Fagaceae</i>	Coigüe de Chiloé	E	No evaluada
<i>Nothofagus pumilio</i> (Poepp. & Endl.) Krasser	<i>Fagaceae</i>	Lenga	N	No evaluada
<i>Pernettya mucronata</i> (L. f.) Gaud. Ex Spreng. Sinonimia <i>Gaultheria mucronata</i> (L.f.) Hook & Arn.	<i>Ericaceae</i>	Pernetia, chaura	N	No evaluada
<i>Pernettya myrtilloides</i> Zucc. Ex Steud. Sin <i>Gaultheria myrtilloides</i> Poepp. & Endl	<i>Ericaceae</i>	Chaura, murta	N	No evaluada
<i>Philesia magellanica</i> J. F. Gmel.	<i>Philesiaceae</i> (antes <i>Liliaceae</i>)	Coicopihue	N	No evaluada
<i>Pilgerodendron uviferum</i> (D. Don) Florín	<i>Cupressaceae</i>	Ciprés de las Guaitecas	N	No evaluada en Chile y Vulnerable por UICN
<i>Podocarpus nubigenus</i> Lindl.	<i>Podocarpaceae</i>	Mañiú macho, mañio macho, pino amarillo	N	No evaluada
<i>Pseudopanax laetevirens</i> (Gay) Franchet/ <i>Rauk aua laetevirens</i> (Gay) Frodín	<i>Araliaceae</i>	Sauco, traumén, sauco del diablo	N	No evaluada
<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	<i>Verbenaceae</i>	Arrayán macho, espino negro, arrayán de espino, huayún, espino blanco, hayún, repu	N	No evaluada
<i>Ribes magellanicum</i> Poir.	<i>Grossulariaceae</i> (según Morales et al., 2016) / <i>Saxifragaceae</i> (según MMA, 2016b)	Uvilla, parilla, parrilla, zarzaparrilla y grosellero magellanic.	N	No evaluada
<i>Sarmienta repens</i> R. et P.	<i>Gesneriaceae</i>	Medallita, voqui medallita, vitalahuén, votrí, habaslahuén, canucán, itallahuén	N	No evaluada
<i>Saxegothaea conspicua</i> Lindl.	<i>Podocarpaceae</i>	Mañiú hembra, mañio hembra	N	No evaluada

Fuente: Elaboración propia con datos de Flores & Zöllner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016) y Ministerio del Medio Ambiente (2016b).

Continuación

<i>Senecio yegua</i> (Colla) Cabrera [<i>Acrisione denticulata</i> (H. & A.) B. Nordenstein]	<i>Asteraceae</i>	Palpal	E	No evaluada
<i>Solanum valdiviense</i> Dunal.	<i>Solanaceae</i>	Yeguecillo, refu	N	No evaluada
<i>Sophora microphylla</i> Aiton	<i>Fabaceae</i>	Pelu, pilo	N	No evaluada
<i>Weinmannia trichosperma</i> Cav.	<i>Cunnoniaceae</i>	Tineo, teniú	N	No evaluada

Fuente: Elaboración propia con datos de Flores & Zöllner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016) y Ministerio del Medio Ambiente (2016b).

Anexo 4. Especies invasoras en área de estudio

Especie	Familia	Nombre C6mun	Origen
<i>Ajuga reptans</i> L.	Labiatae	B6gula	Ex6tica
<i>Bolboschoenus</i> spp.	Cyperaceae	-	Ex6tica
<i>Digitalis purpurea</i> L.	Plantaginaceae	Deadalera	Ex6tica
<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	Onagraceae	-	Ex6tica
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	Onagraceae	-	Ex6tica
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	Hydrangeaceae	Hortensia	Ex6tica
<i>Hypericum humifusum</i> L.	Guttiferae	Hip6rico rastrero	Ex6tica
<i>Leucanthemum vulgare</i> L.	Asteraceae	Margarita, margarita mayor	Asilvestrada
<i>Lotus</i> spp.	Fabaceae	-	Ex6tica
<i>Malus domestica</i> Borkh	Rosaceae	Manzano	Ex6tica
<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Hierbabuena	Ex6tica
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	Lamiaceae	Menta	Ex6tica
<i>Plantago australis</i> Lam.	Plantaginaceae	-	Ex6tica
<i>Plantago media</i> L.	Plantaginaceae	Llant6n mediano	Ex6tica
<i>Polygonum</i> spp.	Polygonaceae	-	Ex6tica
<i>Potentilla</i> spp	Rosaceae	-	Ex6tica
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Hierba negra, hierba mora, brunela	Ex6tica
<i>Rubus ulmifolius</i> (Schott)	Rosaceae	Zarzamora, mora	Ex6tica
<i>Rumex acetosella</i> L.	Polygonaceae	Vinagrillo	Ex6tica
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Polygonaceae	Romaza	Ex6tica
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Polygonaceae	Romaza	Ex6tica
<i>Salix fragilis</i> L.	Salicaceae	Sauce fr6gil, mimbrera	Ex6tica
<i>Sonchus asper</i> ((L.) Hill)	Asteraceae	Ñilhue, caballuno, nilg6e, serraja, cholchol	Ex6tica
<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	Lamiaceae	Maleza com6n	Ex6tica
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Asteraceae	Diente de le6n, amarg6n, lechuguilla	Nativa
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Fabaceae	Trebillo	Ex6tica
<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	Tr6bol rosado	Ex6tica
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Tr6bol, tr6bol blanco	Ex6tica
<i>Ulex europaeus</i> (L.)	Fabaceae	Espino, espinillo, pica-pica, chacay, yaquil, aliaga, maticorena	Ex6tica
<i>Veronica arvensis</i> L.	Plantaginaceae	Ver6nica	Ex6tica
<i>Veronica persica</i> Poirlet	Plantaginaceae	Ver6nica	Ex6tica
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	Plantaginaceae	Ver6nica	Ex6tica
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	Asteraceae	Margarita	Ex6tica

Fuente: Elaboraci6n propia con datos de Flores & Z6llner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016) y Ministerio del Medio Ambiente (2016b).

Anexo 5. Especies de Helechos/Pteridofitos en Huinay

Especies	Familia	Nombre Común	Origen	Estado de Conservación en Chile
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf	<i>Adiantaceae</i>	Patita negra, doradilla, palito negro, helecho de palo negro, culantrillo, cudü-namúm (Mapudungún)	Nativo	Preocupación menor
<i>Asplenium trilobum</i> Cav.	<i>Aspleniaceae</i>	-	Nativo	Preocupación menor
<i>Asplenium dareoides</i> A.N. Desv.	<i>Aspleniaceae</i>	Apio del monte, Filu-lauhén	Nativo	Preocupación menor
<i>Asplenium obtusatum</i> G. Forster	<i>Aspleniaceae</i>	Helecho	Nativo	Preocupación menor
<i>Blechnum arcuatum</i> Remy et Fée	<i>Blechnaceae</i>	Helecho, quilquil	Nativo	Preocupación menor
<i>Blechnum blechnoides</i> Keyserl	<i>Blechnaceae</i>	Helecho, iquide	Nativo	Preocupación menor
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	<i>Blechnaceae</i>	Costilla de vaca, quil-quil, palmilla	Nativo	Preocupación menor
<i>Blechnum mochaenum</i> Kunkel	<i>Blechnaceae</i>	Helecho	Nativo	No evaluada
<i>Blechnum magellanicum</i> (A.N. Desv.) Mett	<i>Blechnaceae</i>	Helecho palmita, Kähälapi	Nativo	No evaluada
<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	<i>Blechnaceae</i>	Pinque, punque	Nativo	No evaluada
<i>Gleichenia cryptocarpa</i> Hook	<i>Gleicheniaceae</i>	Yerba loza	Nativo	No evaluada
<i>Gleichenia litoralis</i> (Phil.) C. Chr , sin. <i>Sticherus litoralis</i> (Phil.) Nakai	<i>Gleicheniaceae</i>	Yerba loza, huedahue	Endémico	Casi amenazada
<i>Gleichenia quadripartita</i> (Poir.) T. Moore , sin. <i>Sticherus quadripartitus</i> (Poir.) Ching	<i>Gleicheniaceae</i>	Palmerilla, Palmita, bi-iul	Nativo	Preocupación menor
Moore, sin. <i>Sticherus squamulosus</i> (Desv.) Nakai	<i>Gleicheniaceae</i>	Yerba loza, palmita, huedahue	Nativo	Preocupación menor
<i>Grammitis magellanica</i> A.N. Desv.	<i>Grammitidaceae</i> / <i>Polypodiaceae</i>	-	Nativo	Preocupación menor
<i>Grammitis poeppigiana</i> (Mett.) Pichi-Sermolli	<i>Grammitidaceae</i> / <i>Polypodiaceae</i>	-	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenoglossum cruentum</i> (Cav.) K. Presl	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum darwinii</i> Hook. F. ex V. den Bosch	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película, pallante chilote	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum cuneatum</i> Kuntze	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum dicranotrichum</i> (K. Presl) Sadeb	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum dentatum</i> Cav.	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película, Shushu-lahuén (Mapudungún)	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum fuciforme</i> Sw.	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum krauseanum</i> Phil.	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Cav.	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película, mamell-tapell	Nativo	Preocupación menor

Fuente: Elaboración propia con datos de Flores & Zöllner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016) y Ministerio del Medio Ambiente (2016b).

Continuación

<i>Hymenophyllum peltatum</i> (Poir) A.N. Desv.	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	No evaluada
<i>Hymenophyllum plicatum</i> Kaulf	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum tortuosum</i> Hook. Et Grev.	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum nahuelhuapiense</i> Diem & J. Licht.	<i>Hymenophyllaceae</i>	-	Nativo	Datos Insuficiente
<i>Hymenophyllum secundum</i> Hook. & G rev.	<i>Hymenophyllaceae</i>	-	Nativo	Preocupación menor
<i>Hymenophyllum seselifolium</i> C. Presl	<i>Hymenophyllaceae</i>	-	Nativo	Preocupación menor
<i>Hypolepis poeppigii</i> (Kunze) R. Rodríguez	<i>Dennstaedtiaceae</i>	Wilel-lawen, pesebre, Huilel-lahuén	Nativo	Preocupación menor
<i>Hypolepis rugosula</i> (Labill.) J.E. Sm.	<i>Dennstaedtiaceae</i>	-	Nativo	No evaluada
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.a	<i>Lophosoriaceae</i>	Palmilla, ampe, palmita, helecho o palmita de Valdivia, perritos (hojas jóvenes)	Nativo	Preocupación menor
<i>Lycopodium gayanum</i> J. Rémy	<i>Lycopodiaceae</i>	Ngal-ngal, pimpinela	Nativo	Preocupación menor
<i>Lycopodium magellanicum</i> (P. Beauv.) Sw.	<i>Lycopodiaceae</i>	Pimpinela, palmita, musgo, llanka-lawen (Mapudungún)	Nativo	Preocupación menor
<i>Lycopodium paniculatum</i> A.N. Desv. / <i>Austrolycopodium</i>	<i>Lycopodiaceae</i>	Licopodio, pimpinela, palmita, llanka-lahuén	Nativo	Preocupación menor
<i>Megalastrum spectabile</i> (Kaulf.) A. R. Sm. & R. C. Moran	<i>Dryopteridaceae</i>	Helecho pesebre	Nativo	Preocupación menor
<i>Polypodium feuillei</i> Bert	<i>Polypodiaceae</i>	Calahuala, calaguala, hierba del lagarto, pillavilcún	Nativo	No evaluada
<i>Polystichum andinum</i> Phil.	<i>Aspidiaceae</i>	-		No evaluada
<i>Polystichum chilense</i> (Christ) Diest.	<i>Aspidiaceae</i>	Helecho palmita	Nativo	No evaluada
<i>Pteris semiadnata</i> Phil	<i>Adiantaceae</i>	Pesebre	Nativo	Preocupación menor
<i>Serpilopsis caespitosa</i> (Gaud.) C. Chr.	<i>Hymenophyllaceae</i>	Helecho película	Nativo	Preocupación menor

Fuente: Elaboración propia con datos de Flores & Zöllner (1997); Soto & Flores (2011); Palau & Caputo (2013); Fitzek (2014); Morales et al. (2016) y Ministerio del Medio Ambiente (2016b).

Anexo 6. Tipos de agentes bióticos de daño

Anexo 6.1 Insectos parasitarios

Estos insectos son todos aquellos que requieren vivir a expensas de la salud de un hospedero.

Anexo 6.1.1 Insectos Defoliadores



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Brachysternus prasinus - Guérin, 1830 - Pololo verde grande, San Juan grande (Sinonimia: *Brachysternus fulvipes* Guérin, *B. viridis* Lap.). Especie de la familia *Scarabaeidae* que hospeda en especies de *Nothofagus* como el *N. dombeyi* y se distribuye entre la Región de Valparaíso a la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Siendo en su etapa adulta donde producen la defoliación o pérdida prematura de las hojas de las especies vegetales que parasitan. Como consecuencia se evidencia una disminución de la masa foliar, afectando el crecimiento de las plantas. Esto ocurre especialmente en los meses de noviembre y febrero. Sin embargo, este insecto parasita durante toda etapa de vida vegetativa de la especie arbórea, siendo preferente en su etapa adulta (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Hylamorpha elegans - Burmeister, 1844 - Pololo San Juan verde, pololo San Juan, San Juan verde, pololo verde, ololo verde del sur, gusano blanco. (Sinonimia: *Aulacopalpus elegans* Burm., *Callichloris perelegans* Curtis, *Hylamorpha rufimana* Arrow, *H. perelegans* (Curtis), *H. subviolacea* (Nonfr.), *Sulcipalpus elegans* (Burm.), *S. elegans* var. *Australis* Phil.). Especie de la familia *Scarabaeidae* que al igual que en la especie mencionada anteriormente hospeda en especies de *Nothofagus* como *N. dombeyi* y se distribuye entre la Región del Maule y la Región de Los Lagos. En su etapa adulta es filófago, y por tanto, se alimenta del follaje de las especies nativas que parasita, dejando las hojas esquelitizadas al solo consumir sus tejidos blandos. Parasita durante la etapa vegetativa de su hospedero, esencialmente en la fase adulta (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Ormiscodes amphimone - Fabricius, 1775 - Ormiscodes, cuncuna espinosa (Sinonimia: *Bombyx amphimone*, *Catocephala marginata*, *Catocephala amphimone*, *Dirphia amphimone*, *Ormiscodes latifasciata*, *Amydona humeralis*, *Saturnia hyadesi*, *Bombyx hyadesi*). Especie de la familia *Saturniidae* que hospeda en especies de mirtáceas y fagáceas como *N. dombeyi* y se distribuye entre la Región de Valparaíso a la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Es una especie polífaga, que principalmente en su etapa larvaria devora el follaje, dejando a las especies arbóreas en algunos casos totalmente desfoliadas. Produciendo alteraciones en el crecimiento de los árboles, debido a la reducción del follaje y quedar propensas a la invasión de barrenadores de madera (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

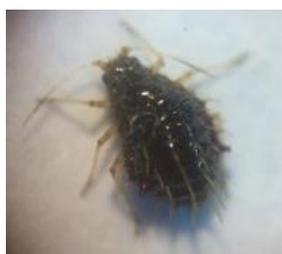
Ormiscodes cinnamomea - Feisthamel, 1839 - Cuncuna del Pino, cuncuna del Álamo, cuncuna espinuda (Sinonimia: *Bombyx cinnamomea* Feisthamel, *B.amphimone* Fabricius, *B.crinita* Blanchard, *B.hyadesi* Mabille, *B.terpsichore* Fuschs, *Amydona humeralis* Walker, *Catocephala amphimone* (Fabricius), *Dirphia amphimone* (Fabricius), *D. cinnamomea* (Feisthamel), *D. crinita* (Blanchard), *Ormiscodes crinita* (Blanchard), *Saturnia hyadesi* (Mabille). Especie de la familia Saturniidae que hospeda en las especies como el *Nothofagus dombeyi* y otras especies características del bosque esclerófilo (*Peumus boldus*, *Cryptocaria alba*, *Lithraea caustica*) y se distribuye entre la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins y la Región de Los Lagos. Esta especie representa un peligro para el follaje de los árboles que parasita cuando se encuentra en su etapa larvaria (fase polífaga), defoliando a estos desde el ápice hasta el fuste y de arriba hacia abajo. En especies arbóreas juveniles de menos de 10 años, puede llegar a causarles la muerte debido a la intensa defoliación (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Polythysana cinerascens - Philippi, 1859 - Mariposa de cuatro ojos, gusano de seda gigante, mariposa ojo de pavo real (Sinonimia: *Attacus cinerascens* (Philippi), *Attacus andromeda* (Philippi), *P. edmondsii* (Butler), *P. cinerascens* (F. Latchami). Especie de la familia de las Saturniidae que hospeda en especies como *Aristotelia chilensis* o el *Nothofagus dombeyi*, y cuya distribución se encuentra entre la Región de Coquimbo y la Región de Los Lagos. La etapa larvaria de esta especie consume las hojas nuevas de sus hospederos, mermando su capacidad fotosintética, la cual se ve afectada principalmente en los meses entre septiembre y noviembre. Se estima que al presentarse en grupos acotados de individuos, el daño al follaje no es intenso (CONAF & FAO, 2008).

Anexo 6.1.2 Insectos Succionadores



Fuente: Fotografía de Sandra Claros, septiembre 2013. Cerro El Roble

Neuquenaphis spp., pulgones o áfidos. Especies pertenecientes a la familia de las *Aphididae*. Parasita en especies de *Gunnera tinctoria*, pero afecta principalmente a especies de *Nothofagus* como *Nothofagus nitida*, *N. dombeyi*, y se distribuye aproximadamente entre la Región Metropolitana y la Región de Magallanes y Antártica Chilena. El resultado de su alimentación se manifiesta en la pérdida anticipada de hojas, deformación, arrosamiento y amarillamiento de éstas. También, perjudican el crecimiento y producto del melado que segregan estos áfidos contribuyen a la parasitación de hongos saprofitos, que ennegrecen los órganos de las plantas. A su vez, transmiten virus fitopatógenos, cuales reducen la calidad y rendimientos de las semillas (CONAF & FAO, 2008).

Anexo 6.1.3 Insectos Taladradores de Madera



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Calydon submetallicum - Blanchard, 1851- Taladro del ñirre (Sinonimia: *Callidium submetallicum* Blanch., *Calydon submetallicum* Thoms., *Mallosoma ubmetallicum* Chev., *M. submetallicum* (Blanch.)). Coleóptero de la familia *Cerambycidae*, que habita especies de *Drimys winteri*, *Nothofagus dombeyi*, entre otras, y se distribuye entre la Región de Coquimbo y la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Las larvas de esta especie al penetrar la corteza de madera muerta, crean galerías que se dirigen en las cámaras pupales. Debido a la perforación que realizan en los troncos, la calidad de la madera es perjudicada, dado que estos canales permiten el ingreso de hongos y agua (CONAF & FAO, 2008).



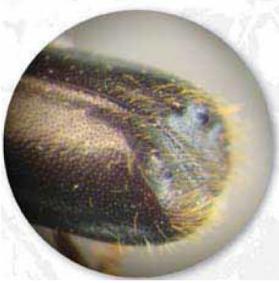
Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Cheloderus childreni - Gray, 1832- Coleóptero de la luma (Sinonimia: *Cheloderus childrenii* Gray). Especie de coleóptero de la familia *Cerambycidae* que habita en especies de *Nothofagus dombeyi*, y presenta una distribución desde la Región del Maule hasta la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Esta especie construye galerías con forma de "J" en los troncos, los cuales en un inicio exudan savia que tiñe la corteza, en ocasiones con presencia de hormigas y lucánidos en fase adulta atraídos por la savia. Cuando el ataque es más antiguo y la etapa larvaria está más avanzada, no existe mancha por exudación de savia, pero se produce un aumento en la cantidad de viruta blanca amarillenta sobre la corteza o en el suelo. Las heridas alrededor del cambium cicatrizan formando protuberancias, mientras que el principal daño producido al fuste se da entre la base y los 3 metros de altura, llegando en algunos casos a rondar los 14 metros. El daño perpetrado por las larvas al interior llega hasta el xilema. Además, las perforaciones del tronco permiten la llegada de hongos, que contribuyen a que la madera se pudra (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Chilecomadia valdiviana - Philippi, 1859 - Gusano valdiviano, gusano del tronco, gusano del tebo (Sinonimia: *Cossus valdiviana* Phil., *Allocossus discoclathratus* Bryk., *Hypopta valdiviana* (Phil.), *Langsdorfia valdiviana* (Phil.)). Especie de la familia *Cossidae* que parasita al *Nothofagus dombeyi*, y se distribuye entre Región de Atacama y la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Insecto xilófago, que provoca secreción de savia en por los orificios de acceso larvario. En un principio de la infestación existe expulsión de aserrín fino, y éste se torna abundante, grueso y fibroso, cuando el daño es avanzado. Debido a la segregación de savia, son atraídas otras especies parásitas que consumen esta savia (*Vespula germanica* Fabricius, hormigas, nitidúlidos, lucánidos, entre otros). Los árboles infestados emiten un aroma vinagroso. Si se presenta un ataque intensivo, en el cual se produzcan numerosas galerías hechas por larvas, es posible que se vea comprometido el xilema, siendo su consecuencia la disminución de la resistencia del fuste y posterior caída de éste ayudado por los vientos, y eventualmente su muerte. A lo anterior se adhiere, que las larvas al mantener los túneles despejados, facilitan la llegada de hongos al interior del fuste y por consiguiente, que este se pudra y/o manche (CONAF & FAO, 2008).



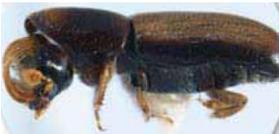
Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Gnathotrupes barbifer - Schedl, 1967 - Escarabajo de ambrosia, gorgojo de ambrosia (Sinonimia: *Gnathotrichus barbifer* Schedl, *Gnathotrupes similis* Schedl.). Coleóptero de la familia *Curculionidae* y subfamilia *Scolytinae*, que tiene de hospedero a especies de *Nothofagus dombeyi*. Su distribución se presenta entre las Región de Los Lagos y la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, siendo en Chiloé y El Manso particularmente, los sectores donde se ha observado. Existe desconocimiento sobre el daño que puedan causar a su hospedero (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: Imagen de Biblioteca de imágenes de plagas y enfermedades, Bugwood.org. s.f.

Gnathotrupes consobrinus - Eichhoff, 1878 - Escarabajo de ambrosia, gorgojo de ambrosia (Sinonimia: *Gnathotrichus consobrinus* Eichhoff, *Gnathotrichus obnixus* Schedl, *Gnathotrichus corthyloides* Schedl, *Gnathotrichus sextuberculatus* Schedl y *Gnathotrichus Quadrituberculatus* Schedl.). Coleóptero de la familia *Curculionidae* y subfamilia *Scolytinae*, que hospeda principalmente sobre *Nothofagus dombeyi*. Y cuya distribución se presenta fragmentada en diversos sectores de regiones en el país, desde el Parque Nacional Fray Jorge, Región de Coquimbo, en localidades del propio Valparaíso en la Región de Valparaíso, en el sector Cherquenco, Región de La Araucanía, Los Muermos en Los Lagos y El Manso, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. También se desconoce el daño que potencialmente pueda causar a la especie vegetal que parasita (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Gnathotrupes fimbriatus - Schedl, 1955 - Escabajo de ambrosia, gorgojo de ambrosia (Sinonimia: *Gnathotrichus fimbriatus* Schedl, *Gnathotrichus frontalis* Schedl.). Coleóptero de la familia *Curculionidae*, subfamilia *Scolytinae*, que tiene predilección por las variadas especies de *Nothofagus* que se encuentran en su distribución, la cual se presenta desde la Región del Maule hasta la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Esta especie parasita *Nothofagus* vivos, los que al ser atacados presentan signos tales como ramas muriendo, en las cuales sus hojas se muestran amarillentas, o estas ramas se encuentran muertas y/o caídas. El daño producto de estos coleópteros polífagos puede causar la muertes de individuos de *Nothofagus*, los cuales en sus troncos presentan pequeños orificios de entrada a galerías, con acumulación de aserrín blanco fino en su interior. Existe desconocimiento en cuanto a la muerte de individuos hospederos, dado a que la parasitación de *G. fimbriatus* puede estar asociada con hongo de ambrosia, o la presencia de algún patógeno vectorado por estos parásitos (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: Imagen por SL Wood, Universidad Brigham Young, s.f.

Gnathotrupes herbertfranzi - Schedl, 1973 - Escarabajo de ambrosia, gorgojo de ambrosia (Sinonimia: *Gnathotrichus herbertfranzi* Schedl.). Coleóptero de la familia *Curculionidae*, subfamilia *Scolytinae* que parasite en especies de *Nothofagus dombeyi*. Su distribución aparentemente también se presenta fragmentada, encontrándose en el sector de Malalcahuello, Región de La Araucanía, en Anticallanca, Región de Los Lagos, en sector El Manso de la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y en Montealto en la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Se desconoce el daño que pueda causar a su hospedero (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Gnathotrupes longiusculus - Schedl, 1951 - Escarabajo de ambrosia, gorgojo de ambrosia (Sinonimia: *Gnathotrupes ciliates* Schedl.). Coleóptero de la familia *Curculionidae*, subfamilia *Scolytinae*, que parasita *Nothofagus dombeyi*, aunque es probable que parasita otras especies de *Nothofagus* vivos. Su distribución va desde la Región del Maule hasta la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. El daño que producen a su hospedero se visualiza en problemas de crecimiento, la mortandad de ramas o fustes delgados, cuyas hojas adquieren tonalidad amarillenta, y la presencia de ramas muertas y/ caídas que poseen pequeños agujeros que conducen a las galerías hechas por los gorgojos. Sin embargo, no existe consenso de que la mortandad de los hospederos se deba solo a estos coleópteros o a un patógeno vectorado de estos o al hongo de ambrosia (CONAF & FAO, 2008).



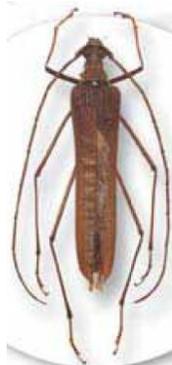
Fuente: Imagen por SL Wood, Universidad Brigham Young, s.f.

Gnathotrupes pustulatus - Schedl, 1975 -. Escarabajo de ambrosia, gorgojo de ambrosia. Coleóptero de la familia *Curculionidae*, subfamilia *Scolytinae*, que parasita especies de *Nothofagus dombeyi*, y se distribuye en sectores como Puerto Varas en la Región de Los Lagos y El Manso en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Se desconoce el daño que pueda generar en su hospedero (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Grammicosum flavofasciatum - Blanchard, 1843 -. Coleóptero de la familia *Cerambycidae*, que parasita especies de *Nothofagus dombeyi*, y cuya distribución va desde Región del Maule hasta la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Esta especie parasita preferentemente árboles debilitados y/o moribundos, donde la hembra coloca sus huevos sobre la corteza, siendo sus larvas las encargadas de penetrar ésta y construir galerías. Se les considera importante para el proceso circulatorio de nutrientes hacia el suelo, al ayudar con la invasión de hongos descomponedores de madera (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Holopterus chilensis - Blanchard, 1851 -. Taladrador del roble, gusanera del roble. Coleóptero de la familia *Cerambycidae*, que parasita especies de *Nothofagus* como *N. dombeyi*. Su distribución se encuentra fragmentada, dado que se han encontrado ejemplares en la Región de Valparaíso, Región del Maule y principalmente en la Región de La Araucanía hasta la Región de Los Lagos, siendo la provincia de Valdivia donde se concentra la mayor población. Las hembras de esta especie colocan sus huevos principalmente sobre árboles de tronco rugoso, independiente del tamaño de éste, en ellos las larvas perforan y crean túneles, que dependiendo del tamaño del árbol pueden presentarse sinuosos (árboles de hasta 50 cm. aproximadamente) o longitudinales (árboles sobre 50 cm.). Si bien, esta especie no produce la muerte del hospedero, si debilita su fuste, al variar de tamaño las galerías dependiendo del estadio del coleóptero. En su etapa adulta, al salir de la galería, en el orificio de entrada se genera un tapón que alrededor de los 2 años de haber sido abandonado, produce una callosidad en el tronco (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Lautarus concinnus - Philippi, 1859 - Taladro del hualle (Sinonimia: *Calichroma concinna* Phil., *C. laevigata* Phil., *Sibylla dancoi* Lameere, *Lautarus concinnus* Germain. Coleóptero de la familia *Cerambycidae*, que parasita en *Nothofagus dombeyi*, y presenta una distribución desde la Región del Bío-Bío hasta la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Esta especie produce galerías de diámetros importantes (de 1 a 3 cm observadas en *N. antarctica* y *N. pumilio*), los que con el tiempo y ayudados por la invasión de hongos que descomponen madera, reducen la vida del hospedero (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Sibylla livida - Germain, 1901 - (Sinonimia: *Sibylla livida* Germ.). Coleóptero de la familia *Cerambycidae*, que parasita especies de *Nothofagus dombeyi*, y se distribuye entre Región del Maule y la Región de Los Lagos. Las larvas de esta especie construyen galerías, dañando el fuste y las ramas gruesas, debilitando a su hospedero (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Achenoderus octomaculatus - Fairmaire y Germain, 1861 - Taladro manchado (Sinonimia: *Chenoderus octomaculatus* Fairmaire y Germain.). Coleóptero de la familia *Cerambycidae*, que parasita *Nothofagus* principalmente *N. dombeyi*. Presenta una distribución que va desde la Región del Maule hasta la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Esta especie construye galerías en la madera de ramas o fustes debilitados o secos (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Notiopostega atrata - Davis, 1987 - Mancha roja del Coihue. Lepidóptera de la familia *Opostegidae*, que parasita únicamente al *Nothofagus dombeyi*, y que se distribuye entre la Región del Bío-Bío hasta la Región de Los Lagos. El daño es producido principalmente por las larvas, las cuales construyen galerías hasta la zona cambial, tiñendo la madera debido a la materia fecal que excretan, siendo habitualmente los árboles jóvenes los atacados. Sin embargo, también atacan árboles adultos (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Rhyephenes humeralis - Guérin, 1839 - Burrito, caballito, cabrito, gorgojo, marinerito (Sinonimia: *Tylodes humeralis* Guérin, *Cryptorhynchus arachnodes* Erich., *C. humeralis* (Guérin), *Physothorus boyeri* Gay y Solier, *Rhyephenes aequalis* Phil., *R. arachnodes* (Erich.), *R. axillaris* Dejean, *R. boyeri* (Gay y Solier), *R. incas* Gyll.). Coleóptero de la familia *Curculionidae*, que parasita en especies de *Nothofagus dombeyi*, y cuya distribución se presenta desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Los Lagos. Esta especie en su etapa larvaria construye galerías en fuste y ramas, y en su etapa adulta produce una perforación al emerger al exterior. Principalmente sus hospederos se encuentran debilitados o muertos, y dado las galerías que construyen, permite el ingreso de hongos y agua, acelerando el proceso de descomposición y acortando la vida del árbol en el caso de ejemplares vivos (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Tettigades chilensis - Amyot y Serville, 1843 – Chicharra grande común, chicharra, cigarra, cicada. (Sinonimia: *Cicada eremophila* Philippi, *Cicada rubrolineata* Spinola, *Fidicina crassivena* Walker, *Syncharina argentina* (Berg).). Hemíptera de la familia *Cicadidae*, que parasita en casi todas las especies nativas presentes en su distribución, esto entre la Región de Atacama hasta la Región de Los Lagos. La hembra de la especie produce laceraciones en la corteza xilema al depositar sus huevos, generando deformaciones en el hospedero durante su crecimiento, las especies de menor tamaño suelen ser las más afectadas al generarles anillamiento y posteriormente su muerte. Además, estas heridas debilitan los tejidos de soporte del árbol, siendo potenciados por acción climática. En el estadio de ninfa se mantienen subterráneas y dañan las raíces de sus hospederos al succionarlas (CONAF & FAO, 2008).

Anexo 6.1.4 Insectos que dañan ramas, brotes y plántulas



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Callisphyrus semicaligatus - Fairm. y Germ., 1859 - Sierra, sierra del Coigüe (Sinonimia: *Callisphyrus leptopus* Phil., *C. schytei* Phil). Coleóptero de la familia *Cerambycidae* que parasita especies de *Nothofagus dombeyi* y de otros *Nothofagus* que crecen a una mayor altura o se encuentran en otra distribución como *N. pumilio*, *N. antarctica* y *N. alpina*. Esta especie se distribuye desde la Región del Maule hasta la Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Son insectos polífagos, cuyas larvas son xilófagas, es decir, se alimentan de madera, lo cual produce el secamiento de ramas en especies vivas y sanas. Se indica que este coleóptero es el taladrador más dañino para el *Nothofagus dombeyi*, dado que es capaz de llegar a matar a esta especie (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Colobura alboplagiata - Blanchard, 1851 - Taladro de las ramas del coihue, taladro del Pino. Coleóptero de la familia *Cerambycidae* que habita especies de *Nothofagus dombeyi* y cuya distribución se emplaza entre las regiones del Maule y Los Lagos. Esta especie de barrenador se alimenta de la corteza de los árboles que parasita, además su larva construye galerías cilíndricas en troncos y ramas delgadas, debilitando a éstos (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Hornius grandis - Philippi y Philippi, 1864 - (Sinonimia: *Orsodacna grandis* Phil. Y Phil). Coleóptero de la familia *Chrysomelidae*, que se distribuye entre la región del Bío-Bío y la región de Los Lagos. Este coleóptero parasita especies de *Nothofagus*, siendo el caso del área de estudio particularmente al *Nothofagus dombeyi*. Sus larvas consumen las yemas, mientras que los adultos se alimentan de la corteza de ramas y ramillas, lo cual ocasiona la defoliación de sus hospederos y merma su crecimiento y desarrollo (CONAF & FAO, 2008).

Anexo 6.2 Hongos parasitarios



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Armillaria sp. Agaricales de la familia de las *Marasmiaceae*. Hongos de amplia distribución mundial, que parasita a especies de *Weinmannia trichosperma*, *Eucryphia cordifolia*, *Laureliopsis philippiana*, *Nothofagus dombeyi*, así como otras especies de *Nothofagus*. Este hongo afecta a las raíces de sus hospederos, produciendo la pudrición de éstas, afectando tanto su sistema vascular como su madera. Ésta especie parasita tiene el potencial de matar a su hospedero, sin embargo al afectar a especies débiles, se le considera un agente de daño secundario (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: Imagen de A. Vigouroux, ENSA, Bugwood.org, s.f.

Ceratocystis sp. (Sinonimia: *Ophiostoma*). Microascales de la familia *Ceratocystidaceae*. Hongos que habita en toda la distribución de la *Araucaria araucana*, pero cuya distribución para las especies *Fitzroya cupressoides*, *Laureliopsis philippiana*, que también parasita, se desconoce su extensión. El daño ocasionado a su hospedero sólo ha sido demostrado en la devaluación comercial de su madera, dado que pigmenta a una coloración que va desde azul pálida a gris-negruzco, y se desconoce si genera algún tipo de daño físico a su hospedero (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: (CONAF & FAO, 2008).

Cyttaria sp. Cyttariales de la familia *Cyttariaceae*. Estos hongos se distribuyen por toda la extensión de sus hospederos, siendo éstos todas las especies de *Nothofagus* nativos, que para este caso en particular corresponden a *Nothofagus nitida* y *Nothofagus dombeyi*. El daño producido por estos hongos se aprecia en ramas y a veces en tallos de ejemplares jóvenes de *Nothofagus*, en los cuales genera tumores o agallas (CONAF & FAO, 2008).

Anexo 6.3 Animales invasores exóticos



Fuente: Fotografía Stuart Shore, s.f.

Cervus elaphus -Linnaeus, 1758- Artiodactyla de la familia *Cervidae*. Este ciervo introducido se distribuye entre las regiones de La Araucanía hasta la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, sin embargo en la actualidad también se encuentra en Tierra del Fuego, Región de Magallanes y La Antártica Chilena. Entre las especies afectadas, las especies de *Nothofagus* son las más afectadas, dado que las otras que son afectadas, corresponden a especies exóticas de pináceas (*Pinus radiata* y *Pseudotsuga menziesii*). El daño producido por este ciervo consiste tanto en el ramoneo de especies jóvenes y adultas de fagáceas, así como el hecho de alimentarse de brotes, lo cual perjudica la regeneración del bosque nativo (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: Fotografía Budimir Jevtic, s.f.

Sus scrofa -Linnaeus, 1758- Artiodactyla de la familia *Suidae*. Esta especie introducida de mamífero, se distribuye en sectores de las regiones de Bío-Bío, La Araucanía, Los Lagos, Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, Tierra del Fuego, Región de Magallanes y La Antártica Chilena. El *Sus scrofa* es omnívoro y depreda principalmente los boques húmedos del sur del país, dado que tiene el hábito de consumir las raíces de especies vegetales, lo cual conlleva también a la erosión de los suelos, impidiendo la regeneración del bosque nativo (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: Fotografía Barry H. Kelly, s.f.

Lepus capensis -Linnaeus, 1758- (Sinonimia: *Lepus capense*, *Lepus europaeus*). Lagomorpha de la familia *Leporidae*. Especie introducida que se distribuye entre las regiones de Arica y Parinacota hasta el Estrecho de Magallanes, y a distintas altitudes (encontrándose hasta los 3.500 m.s.n.m.). Este mamífero depreda especies nativa y exóticas (*Eucalyptus sp.* Y *Pinus sp.*), siendo entre las nativas particularmente las especies de *Nothofagus*. El daño que produce consiste en afectar la regeneración del bosque nativo al cortar los tallos o roer la corteza de plantas pequeñas, lo que conduce a su debilitamiento e incluso su muerte (CONAF & FAO, 2008).



Fuente: Imagen de Montes de Toledo, 2007

Oryctolagus cuniculus - Linnaeus, 1758- (Sinonimia: *Lepus capense*, *Lepus europaeus*). Lagomorpha de la familia *Leporidae*. Especie mamífera introducida que se distribuye de forma continua entre la Región de Atacama hasta Región de Los Lagos, además del Archipiélago de Juan Fernández en Magallanes. Este roedor afecta especies vegetales tanto nativas como exóticas (*Pinus sp.* Y *Pinus sp.*), mientras que la nativas corresponden a especies esencialmente del género *Nothofagus*. El daño que ocasiona se evidencia en el debilitamiento o muerte de plantas, debido al corte de tallos o al roer de su corteza, provocando alteraciones al ecosistema natural al impedir la regeneración del bosque nativo (CONAF & FAO, 2008).