



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias

Escuela de Ciencias

Profesor Patrocinante

Dr. Carlos Ramírez García

Instituto de Botánica

Facultad de Ciencias

**POTENCIALES PLANTAS INVASORAS DE LOS BOSQUES NATIVOS
EN EL CENTRO-SUR DE CHILE**

Tesis de Grado presentada como
parte de los requisitos para optar al
Grado de Licenciado en Ciencias
Biológicas.

GISELA ALEJANDRA TOLEDO KNITTEL

VALDIVIA – CHILE

2007

Dedicado a mi mamá

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi reconocimiento y gratitud a las personas que hicieron posible la realización de esta tesis, especialmente a:

El Dr. Carlos Ramírez García, por su confianza, estímulo y apoyo como profesor guía durante la tesis, más sus observaciones y enseñanzas diarias que ayudan en la vida científica y cotidiana.

A la Profesora Mg. Cristina San Martín Padovani por su constante preocupación.

Al Profesor Mg. Heriberto Figueroa Sánchez por su ayuda en los análisis estadísticos.

A la Profesora Gladys Ruíz Dubreuil, Directora de la Escuela de Ciencias, por su excelente disposición en todo momento.

A mi compañero del Laboratorio de Geobotánica, Osvaldo Vidal.

A Pamela Arancibia, Secretaria del Instituto de Botánica por su desinteresada ayuda.

A todo el personal y profesores del Instituto de Botánica de la Universidad Austral de Chile, que de una u otra manera manifestaron su cooperación y me acompañaron durante mi estadía en el Instituto.

A mi familia.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Lugar de trabajo.....	18
3.2. Métodos.....	20
4. RESULTADOS.....	26
4.1. Sistemática.....	28
4.2. Origen fitogeográfico.....	31
4.3. Espectros biológicos.....	32
4.4. Malezas en los bosques.....	34
4.5. Similitud de la flora ruderal entre los bosques.....	39
4.6. Relación malezas/altitud.....	40
4.7. Valor Indicador.....	41
4.8. Análisis estadísticos multivariados.....	43
5. DISCUSIÓN.....	47
5.1. Conclusión.....	52
6. LITERATURA CITADA.....	54
ANEXO.....	66

1. RESUMEN

Se estudio la flora ruderal presente en rodales representativos de la vegetación boscosa nativa de la X^a Región de los Lagos, Chile. Se trabajó en base a varios estudios realizados en la vegetación de la región, con la metodología de la escuela fitosociológica de Zürich-Montpellier. Se elaboró un detallado y completo catálogo de las malezas encontradas en las 11 comunidades boscosas consideradas. Con las 98 malezas se construyó una tabla fitosociológica que resume los 43 trabajos estudiados. La tabla fue sometida a análisis estadísticos multivariados. El espectro biológico está formado por plantas perennes, plantas anuales y bianuales, las cuales en su mayoría son de origen europeo. Del total de malezas encontradas, sólo 9 corresponden a leñosas, consideradas plantas invasoras potenciales en ecosistemas terrestres. Los resultados son consistentes con la hipótesis propuesta, debido a que de la gran cantidad de especies ruderales presentes en el centro-sur de Chile, sólo algunas pueden significar una amenaza para nuestros bosques, considerando su presencia y abundancia. Entre ellas las más peligrosas son *Rubus constrictus* y *Rosa canina*. La similitud florística fue alta entre aquellos bosques que se distribuyen bajo los 500 m s.n.m. Boldo, Temo-Pitra, Roble-Laurel-Lingue, Ñirre y Olivillo. La mayor cantidad de malezas se distribuye en los bosques de tierras bajas, de lo que se deduce que son éstos los más susceptibles a la invasión de especies. A medida que aumenta el gradiente altitudinal, disminuye el número de malezas en los bosques y también la probabilidad de invasión.

ABSTRACT

This study describes the exotic plant species (EPS) which are present in native community forests in the 10th region Los Lagos in Chile. Fields samples were taken using the Zürich-Montpellier phytosociological methodology. A vegetation table was made for analysis. It contain 98 species that lives in 11 comunnities of native vegetation. The table was subjected to multivariable statistic analysis in order to clasify the EPS in the communities. Life forms are dominated by perennials, annuals and biannuals plants, which have european origin, principally. There are 9 woody species that represent risks for terestial ecosystems, because their could becoming invaders. Results are consistent with the proposed hypothesis, because of the great quantity of alien species present in the centre-south of Chile, only a few species can represent a threat for our forests, considering their presence and abundance. *Rubus constrictus* and *Rosa canina* are the most dangerous species in Forest.

The greatest species richness are found in forests of the intermediate depression, those forest are distributed under 500 ms.n.m.(Boldo, Temo-Pitra, Roble-Laure-Lingue, Ñirre and Olivillo). It deduced that this forest are the most susceptible to the invasion for exotic plant species. As the altitudinal gradient increases, it diminishes the number of exotic species in the forest and also the invasion probability.

2. INTRODUCCIÓN

Los procesos de globalización en que el país está inmerso, han ido aumentando exponencialmente durante las últimas décadas, traduciéndose en incrementos de los movimientos transfronterizos de personas, cargas y medios de transportes, lo que sirve también como agente dispersante de plagas y especies foráneas en general, que eventualmente ponen en riesgo nuestros ecosistemas (SAG, 2004).

La flora de cualquier lugar de la tierra está formada por plantas autóctonas, es decir, nativas del lugar y plantas alóctonas o extranjeras, provenientes de otros lugares (Frey & Lösch, 1998). Normalmente, cuando se trabaja con plantas introducidas, sólo se consideran aquellas llegadas en tiempos históricos (neófitos), ya que es muy difícil reconocer aquellos taxos que fueron introducidos en tiempos prehistóricos (arqueófitos), por la carencia de registros (Matthei, 1995).

La presencia de plantas alóctonas tiene directa relación con la intervención humana, ya que el ser humano es un agente dispersante muy eficiente que transporta diásporas en forma voluntaria e involuntaria, por todo el orbe (Vidal, 2005). A medida que aumenta la antropización de un lugar, aumenta el número de plantas alóctonas, de manera que ellas suelen ser un excelente indicador de tales condiciones de alteración (Hauenstein *et al.*, 1988).

La introducción de plantas foráneas en ambientes naturales comenzó hace aproximadamente 10.000 años con la práctica de la agricultura y la ganadería, pero se desconoce el periodo exacto en que se introdujeron las prácticas agrícolas y pecuarias en la X^a Región de Chile. Se supone que la población indígena tenía algún tipo de

conocimiento sobre ellas, ya que disponían de plantas cultivadas como maíz, porotos y ají entre otras especies, a la llegada de los españoles (Dillehay, 1990).

Tras la independencia de Chile, se trató de forma reiterativa la promoción de inmigraciones europeas, para aumentar la población en la Región de Los Lagos, que en ese entonces estaba prácticamente despoblada, aunque existían grupos Mapuches, principalmente Huilliches de naturaleza más pacífica, que habitaban los sectores costeros. Hacia 1850 comenzó la colonización alemana entre Valdivia y Puerto Montt. Este aumento demográfico se centró especialmente en las riberas de los lagos de la región, con un clima más equilibrado. Con el fin de despejar y limpiar terrenos para la agricultura, prendieron fuego a los impenetrables bosques, y éstos se tornaron en enormes incendios que duraron meses (Tampe, 2003).

Los inmigrantes contribuyeron con su cultura y costumbres, aportando nuevas especies vegetales a la zona, para darle uso en la actividad agrícola y ganadera. Conjuntamente, introdujeron numerosas plantas de uso ornamental que caracterizan hasta hoy en día los jardines de típicas casonas de la colonización. Con la llegada de estos colonos de distintos orígenes, se aceleró el proceso de invasión por especies advenedizas (Matthei, 1995).

Actualmente las actividades antropogénicas (turismo principalmente) y la creciente globalización (i.e., tratados de libre comercio) han potenciado la introducción de especies exóticas en los diferentes ecosistemas, ya sea de forma planificada o accidental.

Las invasiones biológicas se originan cuando diferentes organismos colonizan nuevos rangos geográficos, logrando dejar descendientes que proliferen y persistan

(Elton, 1958), y aunque se trata de una problemática antigua, hoy en día cobra mucha importancia debido a la crisis que afecta a la biodiversidad terrestre (Smart *et al.*, 2006).

Se define un invasor como “un organismo extraño que se propaga naturalmente (sin ayuda directa del hombre) en hábitats naturales o seminaturales, provocando cambios importantes en la composición, estructura y procesos de los ecosistemas” (Quentin *et al.*, 1996). De lo anterior, queda claro que las invasoras son especies alóctonas, extranjeras o introducidas. La cantidad de hábitats que pueden ser afectados y el número de especies que pueden actuar como invasoras, modifican los patrones de abundancia y distribución de las especies nativas, causando la extinción local de especies (Vitousek *et al.*, 1997).

La mayoría de las plantas alóctonas corresponden a las llamadas especies ruderales (*sensu* Font Quer, 2000). Este calificativo es aplicado en fitogeografía a la vegetación propia de medios modificados por el hombre, ya sea por construcciones, tala de bosques, acopio de escombros y basura, caminos, vías férreas, cultivos, riegos, etc.; en general comprende los hábitats creados por la acción humana. La elevada proporción de nitrógeno en el suelo representa uno de los caracteres de varios de estos ambientes ruderales (Ramírez *et al.*, 2000).

Estos ambientes ruderales son numerosos, por lo que las posibilidades de sobrevivencia de malezas alóctonas son siempre muy altas. Típicos ambientes ruderales son: escombros, sembrados, praderas, cercos, líneas férreas, veredas, orillas de caminos, setos, jardines, céspedes, campos deportivos, parques, plazas, etc., Viviendo en dichos ambientes, las plantas alóctonas no constituyen una amenaza

directa para la flora nativa, sino sólo para plantas cultivadas, ornamentales y otras ligadas a los intereses del hombre.

No obstante lo anterior, en determinadas circunstancias, dichas plantas pueden transformarse en invasoras, colonizando agresivamente ecosistemas naturales y seminaturales, lo que puede ir en detrimento de la flora nativa. Factores que posibilitan este paso de maleza ruderal a planta invasora son por ejemplo: el aumento de mono- y megacultivos, alteraciones masivas por incendios, introducción de agentes dispersantes, ganadería intensiva, cambios climáticos, etc. (Quentin *et al.*, 1996).

Las principales amenazas de las especies invasoras vegetales se refieren a la sustitución de ecosistemas complejos por poblaciones monoespecíficas o comunidades simplificadas como sucede con los matorrales de *Ulex europaeus* en el Sur de Chile (Ramírez *et al.*, 1988). También pueden amenazar en forma directa a la fauna autóctona, cubriendo por ejemplo sitios de nidificación. Muchas plantas invasoras pueden cambiar la química del suelo, como sucede con aquellas de desierto que salinizan el sustrato, o Leguminosas que fijan nitrógeno, con la consiguiente eutroficación. Las plantas invasoras pueden alterar procesos geomorfológicos, fijando dunas por ejemplo, como ocurre con la especie *Amophila arenaria* (Ramírez *et al.*, 1989). Incluso pueden alterar el régimen hidrológico, disminuyendo acuíferos como sucede con *Pinus radiata* en el centro-sur de Chile (Huber & Oyarzún, 1983).

Por ello, cada acción humana puede contener el germen de la extensión masiva de una determinada maleza. Para estas invasiones los ambientes ruderales actúan como reservorios de diásporas que pueden colonizar otros hábitats (Ramírez *et al.*, 2003; Álvarez *et al.*, 2006).

No siempre la introducción de una especie invasora suele ser un problema inmediato, ya que puede pasar mucho tiempo hasta lograr su aclimatación o la presencia de algún factor que facilite su propagación, por ejemplo un agente dispersante o polinizante. La teoría ecológica de la invasión entrega muchas hipótesis para justificar la acción de especies alóctonas invasoras. Todas ellas representan diferentes maneras de competir con éxito o de aprovechar una circunstancia favorable a su desarrollo (Vidra *et al.*, 2006).

Las plantas invasoras son perennes y leñosas en su mayoría, presentan una eficiente capacidad de dispersión utilizando generalmente, uno o más agentes externos. Muchas muestran una reproducción eficiente y son además, autocompatibles (Kogan, 1992). La presencia de semillas longevas es otro factor importante y presente por ejemplo en Leguminosas. También la reproducción vegetativa, mucho más rápida y eficiente que la reproducción sexual, permite invadir con rapidez grandes extensiones de terreno. En este sentido son famosos los explosivos aumentos de poblaciones de plantas acuáticas (Barret, 1998; Wells & Clayton, 1991).

Las plantas invasoras de ecosistemas terrestres, corresponden generalmente a arbustos leñosos, heliófilos (de sol) que invaden bosques cuando estos han perdido la densidad del dosel o han sufrido fragmentación de sus rodales, por lo que penetra luz al interior de ellos. Casos conocidos de plantas chilenas invasoras, lo constituyen *Aristotelia chilensis* (Maqui) en las Islas de Juan Fernández (Cuevas *et al.*, 2004) y *Berberis darwinii* (Michay) en Nueva Zelanda (Quentin *et al.*, 1996).

Las plantas herbáceas no son invasoras en ambientes terrestres, pero ellas suelen ser un gran problema en ambientes acuáticos, donde en poco tiempo pueden

alterar completamente un cuerpo acuático, como sucede con *Eichhornia crassipes* (Jacinto de agua) y *Salvinia auriculata* (Salvinia) en los trópicos, mientras *Elodea canadensis* (Peste de aguas) y *Egeria densa* (Luchecillo) lo provocan en zonas templadas (Ramírez *et al.*, 2006). La erradicación de ellas, suele ser una problemática difícil y muy costosa en tiempo y dinero.

Se han establecido categorías de invasión, con una escala de 10 tramos, que no siempre es fácil de aplicar, ya que la apreciación es muy subjetiva (Tabla 1). En los primeros tramos se sitúan malezas ruderales poco peligrosas y en los últimos, aquellas especies que por ser eficiente invasoras, amenazan las especies nativas de flora y fauna de un lugar (Quentin *et al.*, 1996).

Tabla 1. Categorías de invasión

Categoría	Características
0	No es maleza ni invasora
1	Maleza ruderal
1/2 *	Maleza de amplia distribución
2	Malezas importante y extendida
2/3	Malezas muy importantes y muy extendidas
3	Invaden hábitats naturales o seminaturales
3/4	Invasoras extendidas
4	Invaden hábitats importantes
4/5	Igual, pero extendidas
5	Amenazan extinguir otras especies de flora y fauna

* Léase entre uno y dos.

En Chile aún son pocos los estudios que se han preocupado directamente de la problemática de plantas invasoras. La mayoría de los estudios existentes se refieren a conocer ciclos de vida y los requerimientos de sitio de las malezas que amenazan los

cultivos (Bogan, 1992; Matthei, 1995). De hecho muchas de esas malezas han sido declaradas legalmente como malezas peligrosas y deben ser combatidas (Ramírez, 1989). Se sabe aún poco de las invasiones biológicas que afectan y pueden afectar comunidades leñosas nativas.

Los bosques nativos de Chile se clasifican dentro de los bosques templados del mundo, por encontrarse en latitudes mayores a los 30° y fuera de la zona de los trópicos. Estos bosques se caracterizan por estar sujetos a bajas temperaturas invernales, donde priman las especies siempreverdes y las angiospermas ante las gimnospermas (Armesto *et al.*, 1995).

Nuestros bosques son de gran importancia ecológica y evolutiva, se encuentran ubicados en una posición estratégica, aislados del resto de los bosques tropicales y subtropicales de Sudamérica, dándoles la característica de isla biogeográfica (Villagrán & Armesto, 2005).

Nuestro patrimonio es único y alberga una amplia diversidad de flora y fauna, más la imponente y peculiar geomorfología que caracteriza a nuestro país. Este aislamiento geográfico ha mantenido sus condiciones desde el Periodo Cuaternario, oscilando entre períodos cálidos y fríos, sin un gran intercambio florístico y faunístico con otros bosques del continente, por lo que las especies propias de nuestro territorio se vieron favorecidas aumentando su extraordinario endemismo. La mayoría de los endemismos corresponden a géneros o familias con una sola especie en el mundo (Illies, 1970; Armesto *et al.*, 1995).

Geógrafos alemanes denominaron Sur Chico a la región comprendida entre los 38° y 42° S de nuestro país, la que es una zona de transición de gran interés

fitogeográfico y ecofisiológico. El frío y la alta precipitación de ambas cordilleras permiten la sobrevivencia de avanzadas de la vegetación de zonas más australes.

En base a los mapas vegetacionales realizados para Chile por Schmithüsen (1956) y Oberdorfer (1960) se puede observar que los límites tienen forma de U, donde los elementos del sur pueden avanzar hacia el norte por las cordilleras de condiciones frías. Por otro lado, la vegetación de carácter xeromorfa del norte, puede avanzar hacia el sur por la depresión intermedia siendo beneficiada por efectos de sombra de lluvia que posibilita estas avanzadas más australes del bosque esclerófilo mixto.

En Chile, los bosques higrófilos templados se desarrollan a partir de los 38° de latitud sur (Schmithüsen 1956). Comúnmente suele confundirse esta clasificación y es usada como sinónimo de la llamada Selva Valdiviana. Los bosques higrófilos templados están compuestos por especies siempreverdes, abarcan 3 grandes formaciones, las que están integradas por los bosques valdiviano, chilote y magallánico perennifolio (Ramírez, 1982).

Ramírez & Figueroa (1985) proponen una clasificación para los bosques de la región en base a censos en rodales de vegetación nativa que componen los antiguos bosques prístinos de la Región de los Lagos. Esta clasificación incluye 16 asociaciones boscosas que primitivamente formaban la cubierta vegetal potencial de la zona.

Bosques del centro sur de Chile

- Bosque de Roble-Laurel-Lingue (*Nothofago-Perseetum*, Oberdorfer 1960)

Es un bosque mixto donde la especie dominante, el roble (*Nothofagus obliqua*), es caducifolia, mientras que en los estratos inferiores abundan árboles y arbustos perennifolios. El estrato herbáceo es abundante. Este bosque cubrió en el pasado todo el valle central entre Victoria y Puerto Montt. Actualmente se ha transformado en una formación de parque, con grandes extensiones de cultivos o de praderas permanentes, con árboles aislados de roble, laurel (*Laurelia sempervirens*) y de lingue (*Persea lingue*), que representan restos del bosque primitivo.

- Bosque de Ñirre (*Chusqueo-Nothofagetum antarcticae*, Ramírez 1982)

Esta es una de las asociaciones más abundantes en los suelos ñadis chilenos, que se ubican en el valle central, en los márgenes occidentales de los grandes lagos y forman una franja continua entre Cautín y Puerto Montt, que incluso pasa a la isla de Chiloé. Los ñadis son suelos ricos en materia orgánica, de poca profundidad, que descansan sobre un duripán férrico de menos de 1 cm. de espesor, denominado comúnmente fierrillo. El sustrato bajo el fierrillo es de origen fluvio-glacial. Debido a estas características, los ñadis presentan condiciones extremas, siendo muy secos en verano y anegados en invierno. Las especies dominantes en estas comunidades son el Ñirre (*Nothofagus antarctica*), el tihuén (*Chusquea uliginosa*) y una gran variedad de arbustos espinosos, indicadores de sequía estival.

- Bosque de Olivillo (*Aextoxiconetum punctatii*, Oberdorfer 1960)

Es un bosque siempreverde, pluriestratificado, higrófilo, muy rico en especies que prospera en tierras bajas a los pies de ambas cordilleras. Por la costa se distribuye desde Concepción a Chiloé, como una franja costera que alcanza hasta el norte de la isla de Chiloé y hacia el este, se presenta junto a los grandes lagos desde Temuco a Puerto Montt. El famoso relicto de Fray Jorge (IV Región) es una variante de esta asociación boscosa. La especie dominante es el olivillo (*Aextoxicon punctatum*). El dosel más alto alcanza los 40 m. Es un bosque de estratificación muy marcada. En los estratos inferiores abundan mirtáceas y sobre los troncos crecen helechos del género *Hymenophyllum* (helechos película) que son indicadores de pristinidad del bosque. Musgos y hepáticas forman densas sinusias epifíticas. En el suelo crece abundantemente el musgo *Rigodium implexum* (lana del pobre). La introducción del ciervo rojo (*Cervus elaphus*) a este tipo de bosque a orillas de los lagos, ha provocado serios daños con el ramoneo y frotamiento de astas sobre el descortezamiento de los árboles (Ramírez *et al.*, 1981). Este bosque ha sido fuertemente afectado por incendios intencionales.

- Bosque de Coihue-Ulmo (*Dombeyo-Eucryphietum*, Oberdorfer 1960)

Antiguamente esta asociación boscosa era una de las más abundantes del sur de Chile. Prosperaba en altitudes intermedias por ambas cordilleras, entre los 200 y 600 m s.n.m., sobre suelos del tipo rojo arcilloso, ñadis profundos, lugares rocosos y denudados cercanos a los lahares de escoria volcánica. Esta comunidad es la más rica

en especies leñosas siempreverdes, siendo las más abundantes el coihue (*Nothofagus dombeyi*), el ulmo (*Eucryphia cordifolia*) y el mañío de hoja larga (*Podocarpus salignus*). La intervención antrópica se centró sobre las dos especies dominantes, el ulmo y el coihue.

El ulmo es una exquisita especie melífera, que presenta una hermosa floración en los meses de enero y febrero, debido a sus excelentes condiciones caloríficas ha sido explotada para leña y carbón de uso doméstico e industrial. Así también el coihue ha sido intensamente explotado para darle uso maderero en la construcción.

Hoy en día, el área de distribución del bosque de Coihue-Ulmo está reducido y en su lugar podemos encontrar monocultivos forestales de pino (*Pinus radiata*) o degradadas praderas antropogénicas que sólo sirven para criar ganado ovino por sus suelos improductivos. Consecuentemente se establecen matorrales secundarios con carácter de asociación permanente de espinillo (*Rubus-Ulicetum*, Hildebrand 1983), el que impide el regreso natural de la formación boscosa primitiva. También tiene carácter de formación secundaria el matorral de maqui (*Rhaphithamno-Aristotelieta*, Oberdorfer 1960) de la cual puede volver a regenerarse el bosque primitivo si la intervención antrópica es retirada.

- Bosque de Tapa-Tineo (*Laurelio-Weinmannieta*, Oberdorfer 1960)

Es un bosque siempreverde, de carácter higrófilo, que prospera en ambas cordilleras entre los 600 y 800 m s.n.m. En esta comunidad abundan la tapa (*Laureliopsis philippiana*), el tineo (*Weinmannia trichosperma*) y el mañío hembra (*Saxegothea*

conspicua). Además hay varias trepadoras y una exuberante vegetación arbustiva. La humedad ambiental se refleja en la presencia de grandes frondas de helechos terrestres y de musgos y de hepáticas epifíticas.

- Bosque de Coihue chilote (*Nothofagetum nitidae*, Oberdorfer 1960)

El bosque de coihue chilote se encuentra de Valdivia al sur principalmente por la Cordillera de la Costa. Es abundante en la Isla Grande de Chiloé. Se presenta por sobre los 800 m s.n.m. Es un bosque siempreverde dominado por el coihue de Chiloé (*Nothofagus nitida*) y el mañío macho (*Podocarpus nubigena*). El primero se caracteriza porque su fuste, muy despejado, se ramifica en altura. El sotobosque es más abundante, encontrándose mirtáceas arbustivas como *Ugni candollei* y *Myrceugenia chrysocarpa*. Hay gran cantidad de epífitas y trepadoras, como el voqui bejuco (*Campsidium valdivianum*), la estrellita (*Asteranthera ovata*) y también es abundante la quila (*Chusquea quila*). El suelo es muy húmedo con musgos y hepáticas.

- Bosque de Boldo (*Nothofago-Perseetum boldetosum*, Oberdorfer 1960)

Este bosque es de características esclerófilas y es considerado una variante del bosque de Roble-Laurel-Lingue, que se localiza en los lugares más secos y cálidos del valle central, en la cuenca del río Bueno. La especie dominante es el boldo (*Peumus boldo*), que alcanza coberturas de 100%. Sobre él trepan algunas lianas como el voqui coguil (*Lardizabala bitermata*) y la tola blanca (*Proustia pyrifolia*). Por la escasa luz que logra

penetrar al interior del bosque, no existen estratos inferiores. En el estrato herbáceo suele aparecer el saprófito, sin clorofila, flor de la araña (*Arachnitis uniflora*). El límite sur de distribución de este bosque se encuentra en la ciudad de Osorno.

- Bosque de Lengua (*Nothofagetum pumilionis*, Oberdorfer 1960)

Este bosque magallánico caducifolio avanza por las cumbres de la cordillera de los Andes desde el sur hasta la latitud de Curicó. Es un bosque caducifolio, muy puro, donde la lenga (*Nothofagus pumilio*) es la especie dominante y alcanza de 15 a 18 m de altura. Debido a la mayor penetración de luz al sotobosque en primavera, los estratos subarbustivo y herbáceo son muy ricos en especies y con alta cobertura. Abundante son el tihuén (*Chusquea uliginosa*) y el canelo enano (*Drimys andina*).

- Bosque de Alerce (*Fitzroyetum cupressoidis*, Oberdorfer 1960)

Los Alerzales crecen por ambas cordilleras, de Valdivia al Sur sin pasar a la XI Región, ocupando suelos delgados primitivos o pantanosos. La especie dominante es el Alerce (*Fitzroya cupressoides*), a veces acompañado por Coihue de Magallanes (*Nothofagus betuloides*). Son bosques abiertos que presentan un estrato arbustivo bajo, muy denso, formado por la quila enana (*Chusquea nigricans*) y el coicopihue (*Philesia magellanica*), entre otras. El Alerce es el árbol más alto y longevo de Chile.

- Bosque de Temo-Pitra (*Blepharocalyo-Myrceugenietum exsuccae*, Oberdorfer 1960)

Este bosque es llamado comúnmente hualve y corresponde a una asociación siempreverde, de tipo azonal, que esta determinada en primer lugar por el anegamiento del suelo y no por el macroclima (Walter, 1970). Ocupa depresiones de mayor humedad edáfica y las riberas de los ríos del valle central, cuyos suelos del tipo trumao, permanecen anegado alrededor de 8 meses al año. Es una comunidad monoestratificada, formada por el temu (*Blepharocalyx cruckshanksii*) y la Pitra (*Myrceugenia exsucca*). También es abundante la siete camisas (*Escallonia revoluta*). Debido a la poca luminosidad o al prolongado anegamiento al que están sometidos estos bosques pantanosos, carecen de estrato herbáceo. Los bosques pantanosos ubicados en las riberas de ríos y lagos proporcionan una eficiente protección contra la erosión.

- Bosque de Coihue (*Chrysosplenio-Nothofagetum dombeyii*, Oberdorfer 1960)

Son bosques siempreverdes, pobres en especies leñosas. La especie dominante es el coihue (*Nothofagus dombeyi*), que va acompañado de mañío macho (*Podocarpus nubigena*) y mañío hembra (*Saxegothaea conspicua*). El sotobosque es denso y tupido, alcanzando hasta 2 m de altura. Las especies que se presentan con mayor frecuencia en este estrato son el tihuén (*Chusquea uliginosa*) y algunos individuos del voqui-traro (*Ovidia andina*). Este bosque habita laderas pedregosas, con exposición norte, formando el límite de la vegetación arbórea. Su estrato herbáceo es escaso. Esta

comunidad se regenera fácilmente en lugares de avalanchas y derrumbes naturales (Veblen *et al.*, 1980).

Los bosques descritos, representan comunidades nativas susceptibles de ser invadidas por malezas, debido al estado de alteración en que se encuentran por la acción antrópica, por lo que es importante, tratar de conocer las potenciales amenazas invasoras.

A nivel global se están llevando a cabo programas que se centran en el conocimiento y entendimiento de la dinámica de las especies foráneas, principalmente de aquellas que actúan como especies cosmopolitas e invasoras, y los efectos que éstas provocan sobre los ecosistemas naturales, alterando los nuevos terrenos (i.e. homogenizando y simplificando el paisajes) provocando lamentables pérdida de la biodiversidad (Pauchard *et al.*, 2004).

Empresas públicas y privadas, más las instituciones nacionales e internacionales, se encuentran estableciendo alianzas estratégicas integrales para mitigar y reducir la tasa de arribo de especies invasoras, lo cual permitiría controlar impactos no deseados (Mack *et al.*, 2000).

De acuerdo a lo anterior, la presente tesis tiene como objetivo averiguar las posibles especies exóticas con carácter de maleza, presentes en los ambientes ruderales chilenos, que se introducen en los bosques nativos del centro-sur de Chile, y que eventualmente, podrían transformarse en plantas invasoras que pusieran en peligro la sobrevivencia de la flora nativa. Teniendo claro cuales son esas malezas y el tipo de peligro que representan, podrán ser monitoreadas y controladas a futuro. Por último, se

pone énfasis en los cambios que estas especies pueden producir en los ecosistemas naturales.

La hipótesis de trabajo sugiere que dada la gran cantidad de especies ruderales presentes en el centro-sur de Chile, algunas de ellas pueden invadir y representar una amenaza para nuestros bosques. Conociendo la presencia y abundancia que actualmente presentan en los bosques podrían tomarse medidas de control más eficaces. Dado que las especies exóticas prosperan mejor en las comunidades degradadas, se supone que los bosques de bajas elevaciones (< 500 m s.n.m.) serán más propensos a la invasión de plantas agresivas, que los bosques de altura (> 500 m s.n.m.).

Para comprobar o rechazar la hipótesis expuesta se hará un estudio de la cantidad de malezas que pueden penetrar a los bosques nativos, monitoreando su frecuencia y abundancia, para determinar el grado de peligro que encierran como potenciales invasoras.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de trabajo

El área de estudio comprende la Décima Región de los Lagos, la que se extiende latitudinalmente desde el paralelo 39°30' al 44° S (Weischet, 1964) (Figura 1). En la Región se reconocen tres unidades geomorfológicas típicas. En el lado oriental del país, se encuentra la Cordillera de Los Andes, límite natural con Argentina. Por el centro del territorio se ubica la depresión intermedia o valle longitudinal y hacia el oeste, se dispone la Cordillera de la Costa, compuesta por rocas metamórfica y que limita con el Océano Pacífico. Esta región se caracteriza por presentar grandes lagos a los pies de los Andes, separados por cordones montañosos transversales, formando cuencas que incluyen lagos y ríos originados por procesos glaciares.

Antes de la llegada de los conquistadores y colonos europeos, los bosques nativos chilenos cubrían la zona comprendida entre Valparaíso (32° S) y el Estrecho de Magallanes (56° S). En el norte dominaba un bosque esclerófilo mediterráneo, hacia el sur seguía uno de tipo caducifolio templado llegando hasta la desembocadura del Río Maullín. Desde este lugar y hasta el estrecho de Magallanes se extendía un bosque llamado incorrectamente, higrófilo templado (Bosque valdiviano). Por último, desde el sur hacia el norte y por la cordillera de los Andes, avanzaba un bosque caducifolio magallánico de lenga y ñirre (Schmithüsen, 1956). Rodales de todas estas formaciones boscosas fueron considerados en el presente estudio.

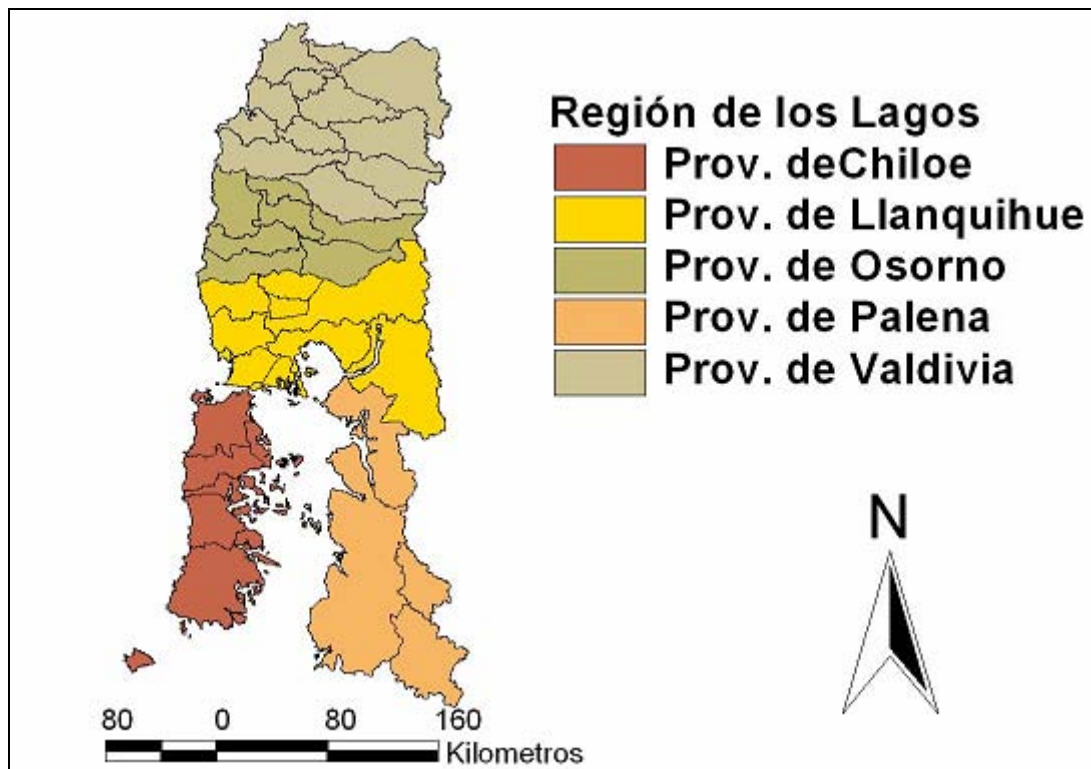


Figura 1. Mapa político de la Xª Región de los Lagos, Chile. Lugar de trabajo.

La Cordillera de la Costa es una formación de baja altitud que rara vez sobrepasan los 1000 m s.n.m. Este cordón montañoso va disminuyendo en tamaño hacia el sur. La Cordillera de la Costa no fue afectada en forma directa durante las glaciaciones por lo que se le considera un refugio de diversidad biológica (Villagrán & Armesto, 2005).

Por el valle, a la altura de la cuenca del Río Bueno se presentan un fenómeno conocido como sombra de lluvia, este efecto crea un microclima de condiciones más xerófilas debido a la barrera que provoca la altitud de la Cordillera de la Costa a esta latitud (Cerro Mirador 1000 m s.n.m.), interceptando la humedad proveniente del Pacífico, capturando las nieblas y desencadenando lluvias en las laderas ponientes. Ya

en la ciudad de Osorno (40° 30' S) reaparece un clima mediterráneo típico que incluye incluso un período seco en la época estival con una mayor amplitud térmica y con una precipitación promedio anual que bordea los 1500 mm.

3.2. Métodos

Para conocer aquellas malezas alóctonas que son capaces de introducirse en los bosques de la Xª Región de Chile se revisó la literatura fitosociológica sobre la vegetación de esta región. En total se revisaron 43 trabajos fitosociológicos referidos a la vegetación y flora de las asociaciones boscosas presentes en la zona antes descrita (ANEXO). Con estos trabajos se lograron determinar 11 asociaciones vegetales boscosas, por supuesto con un número diferentes de trabajos para cada una (Tabla 2).

Tabla 2. Tabla resumen de los trabajos considerados por asociación boscosa y el número de malezas presentes en cada una de las distintas formaciones boscosas.

BOSQUE	Nº trabajos	Malezas
Temo-Pitra	5	60
Boldo	6	51
Ñirre	7	41
Roble-Laurel-Lingue	6	34
Olivillo	7	21
Coihue-Ulmo	3	31
Lenga	2	9
Alerce	3	9
Coihue Chilote	1	4
Tepa-Tineo	2	2
Coihue	1	1
Total	43	

La fitosociología o sociología vegetal, considera que la vegetación se distribuye en forma discreta, formando unidades de paisaje, llamadas formaciones vegetales (Braun-Blanquet, 1979). Éstas corresponden a unidades que se reconocen y usan en el lenguaje coloquial, como por ejemplo: Bosques, Matorrales, Praderas, Estepas, Pantanos, entre otras. Dentro de estas formaciones vegetales se pueden distinguir diferentes comunidades, cada una con una composición florística particular. Así, en la formación Bosque, se pueden distinguir asociaciones, como por ejemplo: Bosque de Araucaria, Bosque de Alerce, Bosque de Temo-Pitra, Bosque de Olivillo, Bosque de Coihue-Ulmo. Esto implica que las formaciones vegetales se diferencian principalmente por su fisonomía (formas de vida) y las asociaciones vegetales, por su composición florística (especies) (Ramírez *et al.*, 1997).

El segundo supuesto de la fitosociología señala que, en una región con un macroclima semejante, en biótotos de las mismas características, se repetirá una misma composición florística, es decir, se encontrará la misma asociación vegetal (Dierschcke, 1994).

En cada relevamiento (censo) fitosociológico realizado en un área de muestreo homogénea, debe confeccionarse primeramente una lista exhaustiva de todas las especies vegetales presentes, aún cuando se encuentren sólo en estado vegetativo sin flores ni frutos. Cuando no se conoce una especie, ella se anota con un número y se colectan ejemplares para proceder a su posterior determinación (Kreeb, 1983).

Después de tener la lista completa de especies vegetales presentes en la parcela de muestreo, hay que determinar la cobertura de los individuos de cada especie presente en la parcela. Esta parte del método requiere mucha experiencia y también la

presencia de un mínimo de 2 personas, para lograr una buena aproximación. La cobertura sólo sirve para las especies abundantes, pero en una comunidad vegetal natural, generalmente las especies abundantes (con muchos individuos), son pocas y más numerosas son aquellas que tienen escasa cobertura (bajo el 1% de la parcela). Para ellas se utiliza la densidad como medida, diferenciando especies con varios individuos (+) de aquellas con sólo uno (r) (Knapp, 1984).

En este contexto, las asociaciones vegetales se diferencian una vez efectuado el proceso de relevamiento fitosociológico en terreno, y de tabulación en gabinete, por lo que es necesario ubicar especies diferenciales, que se excluyan mutuamente en las diferentes asociaciones (Müller-Dombois & Ellenberg, 1974). Estas especies (que no necesariamente son las más abundantes) son las que permiten delimitar y nombrar las asociaciones vegetales.

Un buen trabajo fitosociológico depende de la calidad de los censos, es decir, de la precisión con que fueron levantados. Estos censos se reúnen en tablas, en las cuales y por diferentes procedimientos se buscan especies diferenciales, que permiten agrupar los censos por su afinidad florística. Este proceso se realiza con metodología computacional. Como la cobertura expresa la abundancia de cada especie es posible aplicar diferentes test estadísticos para obtener una mayor información de las tablas fitosociológicas. Especialmente importante en este sentido son los métodos estadísticos multivariados de ordenación y de clasificación (Gauch, 1982; Digby & Kempton, 1987).

Al reunir todos los censos de una asociación vegetal en una tabla, es posible tener un espectro florístico completo de ella (Ramírez *et al.*, 1997).

Para el presente trabajo se obtuvieron listas florísticas de cada una de las once asociaciones boscosas determinadas. De estas listas sólo se consideraron las especies de malezas alóctonas, que eventualmente podrían transformarse en invasoras, para ellos fue necesario determinar previamente el origen fitogeográfico de ellas, consultando la literatura pertinente (Mabberley, 1987). Con esta información se confeccionó una tabla final de 98 especies de malezas (variables) y 11 asociaciones vegetales boscosas (casos). Para normalizar la información sólo se consideró la presencia ausencia de las diferentes malezas en los censos, de manera, que la tabla sólo contenía 1 (presencia) o 0 (ausencia). También se actualizó la nomenclatura científica, cambiando los nombres de las plantas por aquellos actualmente válidos. Para ello se consideraron los textos de Marticorena & Quezada (1985), Matthei (1995), Zander (2002). Esta tabla fue la base para los análisis realizados en toda la tesis. La clasificación de las especies se hizo utilizando la literatura pertinente y los métodos tradicionales de la sistemática botánica.

Las formas de vida utilizadas corresponden a la clasificación de Raunkaier (1937) quien ideó un esquema de clasificación de las formas de vida que adquiere el cuerpo de un vegetal. Estas formas se refieren a la morfología del cuerpo vegetativo, llamado cormo y conformado, por raíz tallo y hojas. Con este cormo se alimentan las plantas. En este esquema de clasificación morfo-ecológica no se utilizan las flores, que en cambio sirven para determinar y clasificar las plantas desde un punto vista sistemático y filogenético (Müller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Las principales formas de vida son: Fanerófitos (plantas leñosas), Caméfitos (plantas subarborescentes), Hemicriptófitos (hierbas perennes), Criptófitos o Geófitos

(hierbas con órganos subterráneos de reserva, tales como, tubérculos, bulbos o rizomas) y Terófitos (hierbas anuales y bianuales). Cada una de ellas presenta una estrategia particular de protección de sus yemas vegetativas de renuevo.

Así los fanerófitos presentan sus yemas en ramas que están a más de 50 cm de altura y por ello muy expuestas a las injurias del ambiente, debido a eso éstas plantas sólo crecen en lugares favorables. Al grupo de los fanerófitos pertenecen los árboles, arbustos, parásitas, epífitas y trepadoras.

Los caméfitos tienen sus yemas por sobre la superficie del suelo pero no más allá de 50 cm y por ello, quedan protegidas bajo la nieve en invierno. Además, su pequeño tamaño les permite soportar el peso de ella. Esta forma de vida coloniza bióticos fríos de condiciones extremas. A este grupo pertenecen los subarbustos, las hierbas grandes y las plantas pulviniformes que crecen formando un cojín, como las llaretas.

Los hemicriptófitos son hierbas perennes que tienen sus yemas de renuevo a nivel del suelo, quedando protegidas por la hojarasca. Estas especies resisten muy bien el pisoteo y el pastoreo.

Los criptófitos son geófitos herbáceos que tienen sus yemas de renuevo en “papas” que sobreviven bajo el suelo en la época desfavorable. De estas plantas desaparece toda la parte aérea en invierno. Por último, los terófitos son plantas herbáceas de vida muy corta, que puede alcanzar de 1 a 2 años. Las yemas de estas hierbas quedan protegidas bajo el suelo en las semillas.

El espectro biológico es la proporción en que se presentan las formas de vida en una determinada región o comunidad vegetal. Este espectro biológico permite

diferenciar las formaciones vegetales. Junto al origen fitogeográfico de las especies de una asociación vegetal, permite además, estimar el grado de intervención antrópica en ella (Hauenstein *et al.*, 1988).

Para la comprensión de los resultados se confeccionaron tabla e histogramas de frecuencia. La similitud florística de malezas entre los bosques se determinó usando el índice de similitud de Jaccard (Sáiz, 1980). Para conocer el patrón de la distribución altitudinal se utilizó un análisis de regresión lineal y la tendencia presentada por los puntos.

El valor indicador de las malezas se obtuvo de la proposición de Ramírez *et al.*, (1991) utilizando para ello los valores entregados por Ellenberg *et al.* (1992), ya que la mayoría de las malezas encontradas tienen un origen europeo.

Finalmente, se realizaron análisis estadísticos multivariados de conglomeración y de ordenación para conocer las relaciones entre la flora ruderal de los diferentes bosques (Gauch, 1982).

4. RESULTADOS

En todos los rodales de los bosques estudiados en la zona centro-sur de Chile se logró contabilizar un total de 98 malezas alóctonas, entre las cuales se encuentran potenciales especies invasoras, que a futuro podrían transformarse en un problema para la flora y la vegetación nativas. En la Tabla 3 se entrega una caracterización sistemática, fitogeográfica y ecológica resumida de ellas.

Tabla 3. Caracterización sistemática, fitogeográfica y ecológica de la flora ruderal presente en los bosques de la décima región de Chile.

Especie	Familia	Clase	Origen	F V	Nombre Común
<i>Achillea millefolium</i>	Asteraceae	D	Europa	H	Milenrama
<i>Agrostis capillaris</i>	Poaceae	M	Euroasia	H	Chépica, Pasto quila
<i>Aira caryophylla</i>	Poaceae	M	Europa	T	Aira
<i>Alisma lanceolatum</i>	Alismataceae	M	Europa	H	Llantén de agua
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Poaceae	M	Europa	T	Cola de Zorro
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae	D	Europa	T	Pimpinela azul
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Poaceae	M	Europa	Hs	Pasto oloroso
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Poaceae	M	Europa	Hs	Pasto cebolla
<i>Betula pendula</i>	Betulaceae	D	Europa	F	Aliso
<i>Bidens laevis</i>	Asteraceae	D	América del Norte	H	Amor seco, falso te
<i>Briza minor</i>	Poaceae	M	Europa	T	Tembladerilla, Tembleque
<i>Bromus catharticus</i>	Poaceae	M	A. del Sur	Hs	Pasto del perro
<i>Bromus hordeaceus</i>	Poaceae	M	Europa	T	Cebadilla, Trigillo
<i>Calystegia sepium</i>	Convulvaceae	D	Cosmopolita	C	Suspiro, Carricillo
<i>Crastium arvense</i>	Caryophyllaceae	D	Europa	H	Cuernecito
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Asteraceae	D	Europa	T	Crisantemo
<i>Cirsium vulgare</i>	Asteraceae	D	Europa	T	Cardo negro
<i>Conium maculatum</i>	Apiaceae	D	Cosmopolita	T	Cicuta, barraco
<i>Conyza bonaerensis</i>	Asteraceae	D	América del Sur	T	Coniza
<i>Cotula coronopifolia</i>	Asteraceae	D	África	H	Botón de oro
<i>Crepis capillaris</i>	Asteraceae	D	Europa	T	Falsa achicoria, crepis
<i>Cynosurus echinatus</i>	Poaceae	M	Europa	T	Cola de Zorro
<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae	M	Europa	Hs	Pasto ovillo
<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	D	Europa	T	Zanahoria
<i>Digitalis purpurea</i>	Scrophulariaceae	D	Europa	T	Dedalera, Cartucho
<i>Echinochloa crusgalli</i>	Poaceae	M	Pantropical	T	Hualcacho
<i>Euphorbia pepus</i>	Euphorbiaceae	D	Europa	T	Albaquilla, Pichoa
<i>Festuca pratensis</i>	Poaceae	M	Europa / Mediterráneo	Hs	
<i>Galega officinalis</i>	Fabaceae	D	Europa	He	Galega
<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae	D	A. del Sur	T	Pacoyuyo
<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	D	Europa	T	Lengua de Gato
<i>Gastridium ventricosum</i>	Poaceae	M	Europa	T	
<i>Geranium robertianum</i>	Geraniaceae	D	Europa	T	Hierba de Roberto

<i>Hedera helix</i>	Araliaceae	D	Europa	F	Hiedra
<i>Holcus lanatus</i>	Poaceae	M	Europa	Hs	Pasto miel, Pasto dulce
<i>Hypericum androsaemum</i>	Hypericaceae	D	Europa	H	
<i>Hypericum perforatum</i>	Hypericaceae	D	Europa	T	Hierba de San Juan
<i>Hypochaeris radicata</i>	Asteraceae	D	Europa	H	Hierba del Chanco
<i>Lactuca serriola</i>	Asteraceae	D	Europa	T	Lechugilla, Ñilhue
<i>Lapsana communis</i>	Asteraceae	D	Euroasia	T	
<i>Leodontodon saxatilis</i>	Asteraceae	D	Europa	H	Chinilla
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Asteraceae	D	Europa	H	Margarita
<i>Linum usitatissimum</i>	Linaceae	D	Europa	T	Lino, Linaza
<i>Lolium multiflorum</i>	Poaceae	M	Europa	Hs	Ballica italiana
<i>Lolium perenne</i>	Poaceae	M	Europa	Hs	Ballica inglesa
<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	D	Europa	He	Alfalfa chilota
<i>Lotus uliginosus</i>	Fabaceae	D	Europa	He	Alfalfa chilota
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	Lythraceae	D	Europa	T	Romerillo, Yerba del toro
<i>Lythrum album</i>	Lythraceae	D	Europa	T	
<i>Medicago denticulada</i>	Fabaceae	D	Europa / Mediterráneo	T	Hualputra, Rodajilla
<i>Mentha citrato</i>	Lamiaceae	D	Europa	He	Menta
<i>Mentha pulegium</i>	Lamiaceae	D	Europa	He	Poleo
<i>Mentha suaveolens</i>	Lamiaceae	D	Europa	He	Menta
<i>Myosotis palustris</i>	Boraginaceae	D	Europa / Mediterráneo	T	No me olvides
<i>Nasturtium officinale</i>	Brassicaceae	D	Europa	C	Berro
<i>Nothoscordum striatum</i>	Liliaceae	M	A. del Sur y del Norte	C	Cebolleta
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae	D	Europa	Hr	Vinagrillo
<i>Panicum capillare</i>	Poaceae	M	América del Norte	T	Pasto de la perdiz
<i>Parentucellia viscosa</i>	Scrophulariaceae	D	Europa	T	Pegajosa
<i>Paspalum distichum</i>	Poaceae	M	A. del Sur	Hs	Maicillo
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae	D	Europa	H	Siete venas
<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	D	Europa	H	Llantén
<i>Poa annua</i>	Poaceae	M	Cosmopolita	T	Piojillo
<i>Poa pratensis</i>	Poaceae	M	Europa	Hs	Pasto azul
<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	D	Asia	C	Sanguinaria, Pasto del pollo
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Polygonaceae	D	A. del Sur y del Norte	H	Duraznillo
<i>Polygonum mite</i>	Polygonaceae	D	Europa	H	
<i>Polygonum persicaria</i>	Polygonaceae	D	Europa	T	Duraznillo
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Poaceae	M	Europa	T	Cola de Zorro
<i>Potentilla anserina</i>	Rosaceae	D	Europa /Mediterráneo	Hs	Hierba de la plata
<i>Potentilla reptans</i>	Rosaceae	D	Europa / Mediterráneo	Hs	
<i>Prunella vulgaris</i>	Lamiaceae	D	Europa	C	Hierba mora
<i>Ranunculus repens</i>	Ranunculaceae	D	Europa	Hs	Botón de oro
<i>Raphanus sativus</i>	Brassicaceae	D	Europa	T	Rábano
<i>Rosa canina</i>	Rosaceae	D	Europa	F	Rosa mosqueta
<i>Rubus constrictus</i>	Rosaceae	D	Europa	F	Murra, Mora
<i>Rumex acetosella</i>	Polygonaceae	D	Europa	H	Vinagrillo, Acetosa
<i>Rumex conglomeratus</i>	Polygonaceae	D	Europa	H	Romaza
<i>Salix babilónica</i>	Salicaceae	D	Asia	F	Sauce llorón
<i>Salix caprea</i>	Salicaceae	D	Euroasia	F	Gatito
<i>Salix viminalis</i>	Salicaceae	D	Euroasia	F	Sauce mimbre
<i>Senecio aquaticus</i>	Asteraceae	D	Europa	H o	Senecio
<i>Senecio vulgaris</i>	Asteraceae	D	Europa	T	Senecio
<i>Sherardia arvensis</i>	Rubiaceae	D	Europa / Mediterráneo	T	
<i>Silybum marianum</i>	Asteraceae	D	Europa	T	Cardo marino, Cardo Santo
<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae	D	Cosmopolita	T	Tomatillo
<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	D	Cosmopolita	T	Chol-chol, Ñilhue caballuno

<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	D	Europa	T	Ñilhue
<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	D	Europa	H	Diente de León
<i>Telina monspessulana</i>	Fabaceae	D	Europa	F	Retamilla
<i>Trifolium dubium</i>	Fabaceae	D	Europa	T	Trebillo
<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae	D	Europa	C	Trébol rosado
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	D	Europa	Hs	Trébol blanco
<i>Ulex europaeus</i>	Fabaceae	D	Europa	F	Espinillo, Chacay
<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	D	Europa	T	Ortiga
<i>Veronica anagallis - aquatica</i>	Scrophulariaceae	D	Euroasia	H	No me olvides del campo
<i>Veronica serpyllifolia</i>	Scrophulariaceae	D	Euroasia	T	Verónica
<i>Vulpia bromoides</i>	Poaceae	M	Europa	T	Pasto sedilla

Formas de vida (FV) según Raunkaier 1937. (C) Criptófito, (D) Dicotiledónea, (F) Fanerófito, (H) Hemicriptófito, (Hc) Hemicriptófito cespitoso, (He) Hemicriptófito erguido, (Ho) Hemicriptófito estolonífero, (Hr) Hemicriptófito rizomatoso, (Hs) Hemicriptófito roseta, (M) Monocotiledónea, (T) Terófito,

4.1. Sistemática

El 75% de las especies de malezas encontradas, corresponde a la clase Dicotiledóneas y el 25% restante, a Monocotiledóneas (Figura 2). Esta proporción sólo representa la proporción real que existe entre estas dos clases, de acuerdo al número de especies y también se corresponde con el hecho de que entre las Dicotiledóneas existen más hierbas nemorales (de bosques), con menores requerimientos de luz. Estas especies pueden introducirse a los bosques, aún con pequeños aumentos de la intensidad lumínica. Además, las Dicotiledóneas presentan mayor cantidad de formas de vida, que pueden colonizar los diferentes hábitats, que se encuentran bajo el dosel en los boques (Steubing *et al.*, 1979).

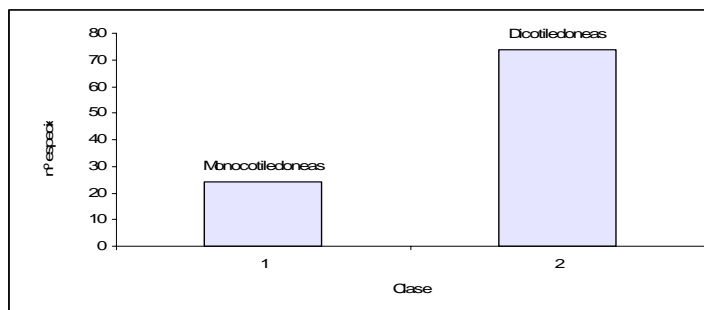


Figura 2. Distribución taxonómica de la flora ruderal presente en los bosques de la décima región de Chile.

Las 98 especies de malezas se distribuyen en 29 Familias (Tabla 4), con un promedio de 3,38 especies por familia, con un mínimo de 1 especies y un máximo de 22 especies por familia. Lo anterior demuestra que la distribución real es diferente, concentrándose el mayor número de especies en unas pocas familias.

Tabla 4. Participación de especies por familia presentes en los bosques de la décima región de Chile.

Familia	Nº especies	%
Poaceae	22	22,45
Asteraceae	19	19,39
Fabaceae	9	9,18
Polygonaceae	6	6,12
Scrophulariaceae	4	4,08
Rosaceae	4	4,08
Labiatae	4	4,08
Salicaceae	3	3,06
Rubiaceae	2	2,04
Plantaginaeae	2	2,04
Lythraceae	2	2,04
Hypericaceae	2	2,04
Brassicaceae	2	2,04
Apiaceae	2	2,04
Urticaceae	1	1,02
Solanaceae	1	1,02
Ranunculaceae	1	1,02
Primulaceae	1	1,02
Oxalidaceae	1	1,02
Linaceae	1	1,02
Liliaceae	1	1,02
Geraniaeae	1	1,02
Euphorbiaceae	1	1,02
Convulvaceae	1	1,02
Caryophyllaceae	1	1,02
Boraginaceae	1	1,02
Betulaceae	1	1,02
Araliaceae	1	1,02
Alismataceae	1	1,02

Sólo dos familias a saber, Asteraceae (Compuestas) y Poaceae (Gramíneas) presentan la mayor diversidad de malezas, con 19 y 22 especies, respectivamente. Aunque las Monocotiledóneas están menos representadas en la flora nemoral de malezas, es una familia de ellas (Poaceae) la que presenta la mayor cantidad de especies. No obstante los anterior, el 93% de las familias encontradas, sólo presentan de 1 a 9 especies (Figura 3). Lo anterior demuestra que Poaceae y Asteraceae poseen especies con mayor afinidad por los hábitats nemorales más fríos, húmedos y sombríos. Le siguen con menor afinidad, reflejada en un menor número de especies, las Fabaceae y Polygonaceae con 9 y 6 especies respectivamente, que tienen mayores requerimientos lumínicos.

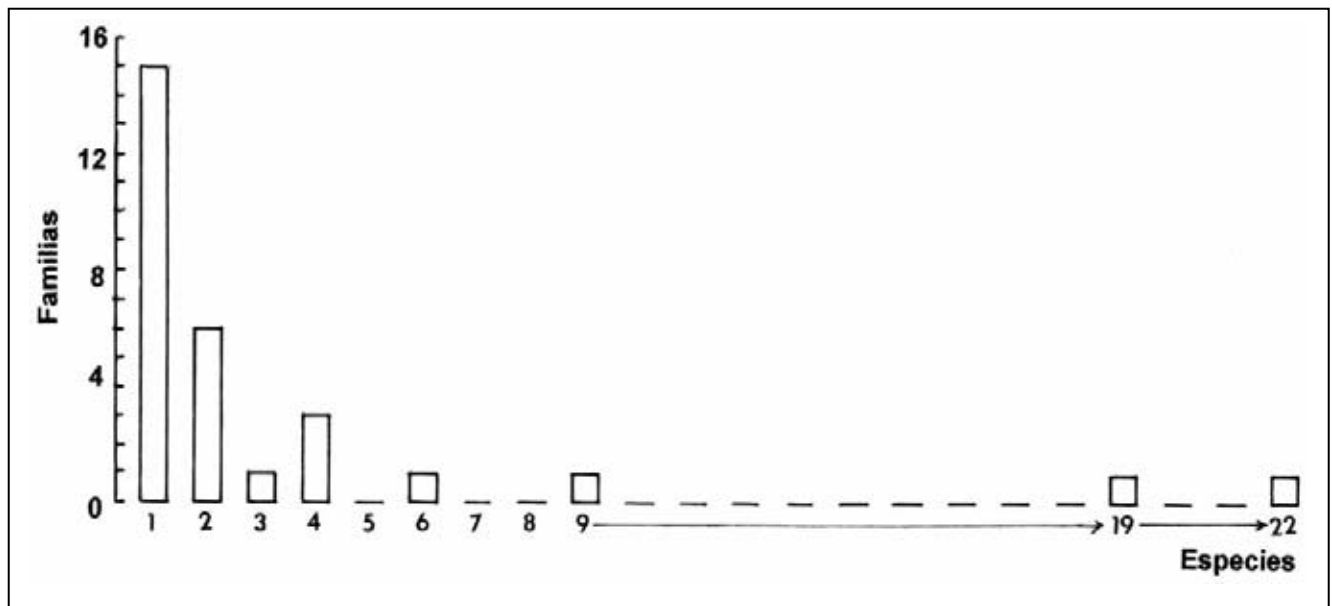


Figura 3. Cantidad de especies ruderales por familias presentes en los bosques de la zona de estudio.

4.2. Origen fitogeográfico

Uno de los requisitos previos para ser considerada maleza ruderal y transformarse eventualmente en invasora, es ser especie foránea, introducida al país, ya que su proveniencia puede ser distinta. En el caso de las malezas nemorales estudiadas, el 75% de ellas corresponde a plantas europeas, que llegaron a Chile con conquistadores y colonos, seguramente como impurezas de plantas forrajeras y de cultivo (Tabla 5; Figura 4).

Tabla 5. Origen fitogeográfico de las especies ruderales presentes en los bosques de la décima región de Chile.

Origen	Nº especies	%
Europa	74	75,510
Cosmopolita	5	5,102
Europa / Mediterráneo	4	4,082
Euroasia	4	4,082
América del Sur	4	4,082
América del Norte y del Sur	2	2,041
América del Norte	2	2,041
África	1	1,020
Asia	1	1,020
Pantropical	1	1,020
Total	98	100,000

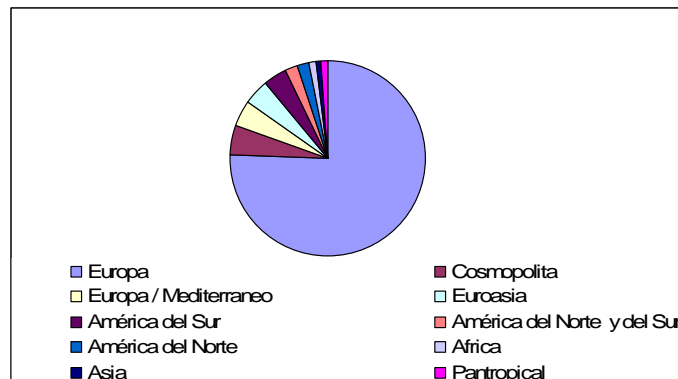


Figura 4. Origen fitogeográfico de las especies ruderales presentes en los bosques de la décima región de Chile.

Por lo anterior, se trata de especies de malezas con altos requerimientos de luz, quizás por ellos no son tan agresivas al actuar como malezas nemorales, en hábitats donde la intensidad lumínica es muy baja.

4.3. Espectros biológicos.

Casi el 90% de las malezas encontradas en los bosques corresponden a plantas herbáceas (Tabla 6; Figura 5). Las plantas leñosas que son más agresivas y susceptibles de transformarse en invasoras de bosques, son escasas. Normalmente, las malezas arbustivas existentes en el centro-sur de Chile, son especies con altos requerimientos de luz por lo que tienen mayor éxito colonizando praderas degradadas que bosques. Entre estas especies leñosas son importantes Rosáceas y Leguminosas.

Tabla 6. Espectro biológico de especies ruderales presentes en los bosques de la Décima Región de Chile.

Forma de vida	Nº malezas	%
Fanerófitos	9	9,18
Hemicriptófitos	40	40,82
Terófitos	43	43,88
Criptófitos	6	6,12
Total	98	100,00

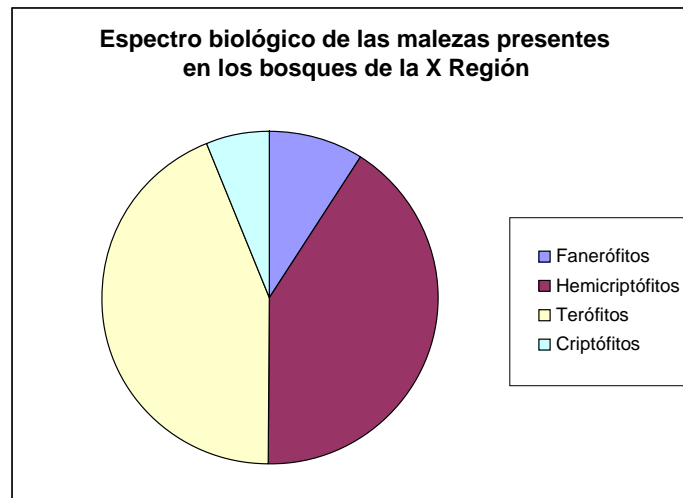


Figura 5. Espectro biológico de especies ruderales presentes en los bosques de la Décima Región de Chile.

Las hierbas perennes hemicriptófitas y anuales terofíticas reúnen sobre el 80% de la flora nemoral estudiada. La presencia de plantas anuales sugiere alta sequía edáfica, seguramente como producto de la compactación del suelo y la consiguiente pérdida de espacio poroso. Lo anterior estaría indicando una fuerte presencia de ganado, que responde a la convivencia de tierras de pastoreo con el bosque nativo, sin la debida separación (Ellenberg, 1983). Los hemicriptófitos perennes son hierbas que resisten el pastoreo y el pisoteo presentes siempre que el hombre interviene los ecosistemas naturales boscosos.

El espectro biológico general, se corresponde con aquel del bosque de boldo, en los otros bosques hay desviaciones del mismo. Sin embargo, en todos ellos son importantes los terófitos anuales que indican un aumento de la sequía en el piso de los bosques como consecuencia de la destrucción del dosel arbóreo y de la fragmentación de los rodales (Tabla 7; Figura 6).

Tabla 7. Espectro biológico de especies ruderales presentes en los bosques de Boldo en la Xª Región de Chile.

Forma de vida	Nº malezas	%
Fanerófitos	4	7,84
Hemicriptófitos	22	43,14
Criptófitos	21	41,18
Terófitos	4	7,84
Total	51	100,00

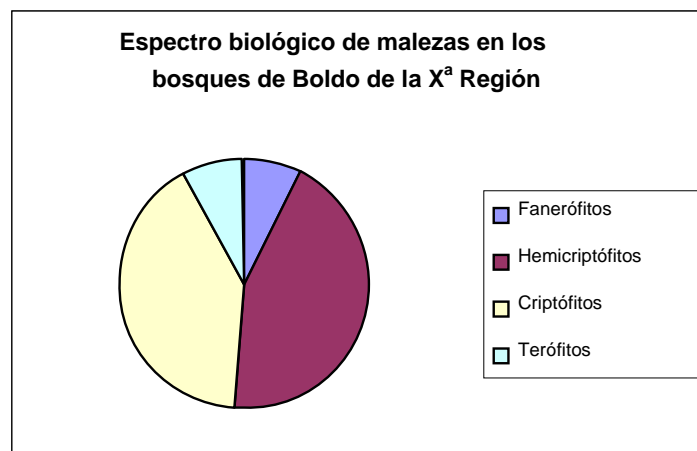


Figura 6. Espectro biológico de especies ruderales presentes en los bosques de Boldo en la Xª Región de Chile.

4.4. Malezas en los bosques

La Tabla 8 muestra la distribución de las malezas en los diferentes bosques. Ninguna especie estuvo presente en las 11 asociaciones boscosas investigadas. El histograma de frecuencia (Figura 7) muestra que en los tramos más bajos se presenta el mayor porcentaje de malezas, lo que indica que la flora de malezas no es homogénea en los bosques, y que por el contrario, hay una selección de las especies en los distintos bosques. La maleza más frecuente fue *Hypochaeris radicata* (Hierba del

chanco) que está presente en 9 de los 11 bosques estudiados. Le siguen: *Holcus lanatus* (Pasto miel), *Lotus uliginosus* (Alfalfa chilota), *Plantago lanceolata* (Siete venas), *Prunella vulgaris* (Hierba mora), *Rubus constrictus* (Zarzamora) y *Rumex acetosella* (Romacilla) presentes en 8 comunidades boscosas y *Agrostis capillaris* (Chépica) y *Rosa canina* (Rosa mosqueta) presentes en 7 bosques.

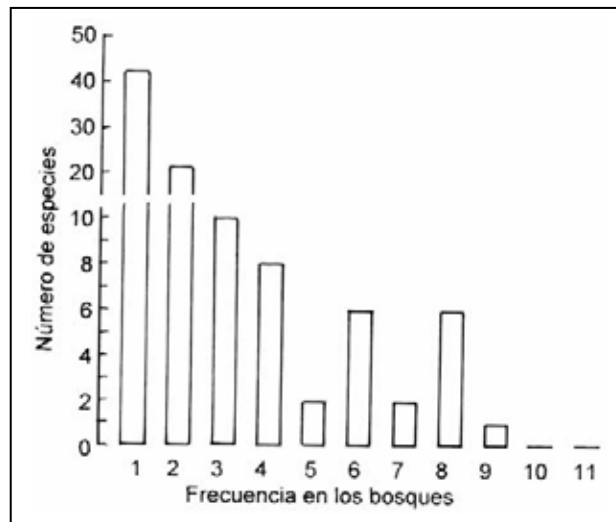


Figura 7. Histograma de frecuencia de malezas en los bosques

La mayor cantidad de especies de malezas nemorales la presentaron los bosques de Temo-Pitra y de Boldo, ambos de tierras bajas y ubicados uno junto al otro en los extremos de un gradiente de humedad, con anegamiento en el primero y sequía estival en el segundo (Tabla 8; Figura 8). Con menor cantidad de especies figuran los bosques de Ñirre, Roble-Laurel-Lingue, Coihue-Ulmo y Olivillo. Todos creciendo bajo 500 m de altitud. Por último, los bosques de Lengua, Alerce, Coihue de Chiloé, de Tepa-Tineo y Coihue puro presentan menos de 10 especies de malezas. En todo caso hay

que considerar que esta comparación tiene la limitación de que la cantidad de estudios disponibles fue diferente para cada comunidad boscosa.

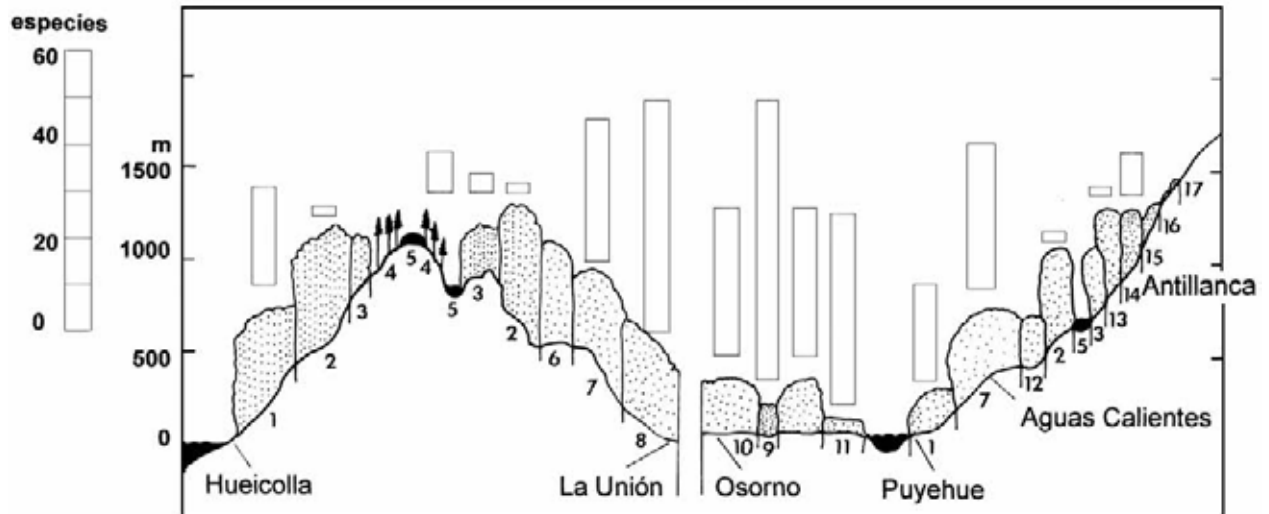


Figura 8. Zonación de la vegetación boscosa primitiva en la cordillera de la Costa (A) y en los Andes (B) de la región Valdiviana. La ubicación de los transectos se inicia en el Océano Pacífico (a), Lago Puyehue (b), (1) Bosque de Olivillo, (2) Tepa-Tineo, (3) Coihue de Chiloé, (4) Alerzales y Cipresales, (5) Turberas, (6) Bosque de Raulí, (7) Bosque Coihue-Ulmo, (8) Bosque de Boldo, (9) Bosque de Temo-Pitra, (10) Bosque de Roble-Laurel y lingue, (11) Ñadi, (12) Bosque de Arrayán, (13) Bosque de Coihue, (14) Bosque de Lengua, (15) Matorral de Ñirre, (16) Estepa Andina, (17) Sin vegetación superior. Las barras indican el número de malezas alóctonas presentes en cada asociación boscosa.

Tabla 8. Distribución de malezas en los respectivos bosques de la décima región y sus respectivas frecuencias.

Especie	T - P	ÑIR	BOL	R-L - L	OLI	C - U	LEN	ALE	CHI	T - T	COI	Frec	% F	% F abs
<i>Hypochaeris radicata</i>	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	9	3,422	82
<i>Holcus lanatus</i>	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	8	3,042	73
<i>Lotus uliginosus</i>	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	8	3,042	73
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	8	3,042	73
<i>Prunella vulgaris</i>	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	8	3,042	73
<i>Rubus constrictus</i>	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	.	8	3,042	73
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	8	3,042	73
<i>Agrostis capillaris</i>	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.	7	2,662	64
<i>Rosa canina</i>	1	1	1	1	.	1	1	1	.	.	.	7	2,662	64
<i>Cirsium vulgare</i>	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	6	2,281	55
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	6	2,281	55
<i>Digitalis purpurea</i>	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	6	2,281	55
<i>Leodontodon saxatilis</i>	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	6	2,281	55
<i>Ranunculus repens</i>	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	6	2,281	55
<i>Trifolium repens</i>	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	6	2,281	55
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	5	1,901	45
<i>Trifolium pratense</i>	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	5	1,901	45
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	4	1,521	36
<i>Lolium multiflorum</i>	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	4	1,521	36
<i>Rumex conglomeratus</i>	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	4	1,521	36
<i>Sonchus asper</i>	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	4	1,521	36
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	4	1,521	36
<i>Trifolium dubium</i>	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	4	1,521	36
<i>Urtica dioica</i>	1	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	4	1,521	36
<i>Veronica serpyllifolia</i>	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	4	1,521	36
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Cerastium arvense</i>	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Crepis capillaris</i>	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Hypericum perforatum</i>	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	3	1,141	27
<i>Lolium perenne</i>	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Medicago denticulada</i>	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Panicum capillare</i>	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Potentilla anserina</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Solanum nigrum</i>	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	3	1,141	27
<i>Achillea millefolium</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,760	18
<i>Anagallis arvensis</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,760	18
<i>Briza minor</i>	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,760	18
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	2	0,760	18

<i>Conyza bonaerensis</i>	1	1										2	0,760	18
<i>Cynosurus echinatus</i>			1	1								2	0,760	18
<i>Euphorbia peplus</i>			1				1					2	0,760	18
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1			1								2	0,760	18
<i>Linum usitatissimum</i>			1	1								2	0,760	18
<i>Lotus corniculatus</i>	1		1									2	0,760	18
<i>Mentha pulegium</i>	1		1									2	0,760	18
<i>Mentha suaveolens</i>	1			1								2	0,760	18
<i>Myosotis palustris</i>	1		1									2	0,760	18
<i>Oxalis corniculata</i>		1					1					2	0,760	18
<i>Plantago mayor</i>		1					1					2	0,760	18
<i>Poa annua</i>		1					1					2	0,760	18
<i>Poa pratensis</i>		1					1					2	0,760	18
<i>Polygonum aviculare</i>	1		1									2	0,760	18
<i>Salix viminalis</i>	1		1									2	0,760	18
<i>Telina monspessulana</i>			1	1								2	0,760	18
<i>Verónica anagallis - aquatica</i>	1		1									2	0,760	18
<i>Aira caryophyllea</i>			1									1	0,380	9
<i>Misma lanceolatum</i>	1											1	0,380	9
<i>Alopecurus geniculatus</i>	1											1	0,380	9
<i>Betula pendula</i>	1											1	0,380	9
<i>Bidens laevis</i>	1											1	0,380	9
<i>Bromus catharticus</i>			1									1	0,380	9
<i>Calystegia sepium</i>	1											1	0,380	9
<i>Chrysanthemum coronarium</i>							1					1	0,380	9
<i>Conium maculatura</i>			1									1	0,380	9
<i>Cotula coronopifolia</i>	1											1	0,380	9
<i>Daucus carota</i>				1								1	0,380	9
<i>Echinochloa crusgalli</i>	1											1	0,380	9
<i>Festuca pratensis</i>			1									1	0,380	9
<i>Galega officinalis</i>	1											1	0,380	9
<i>Galinsoga parviflora</i>			1									1	0,380	9
<i>Galium aparine</i>	1											1	0,380	9
<i>Gastridium ventricosum</i>							1					1	0,380	9
<i>Geranium robertianum</i>				1								1	0,380	9
<i>Hedera helix</i>	1											1	0,380	9
<i>Hypericum androsaemum</i>			1									1	0,380	9
<i>Lactuca serriola</i>	1											1	0,380	9
<i>Lapsana comunis</i>		1										1	0,380	9
<i>Lythrum album</i>	1											1	0,380	9
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	1											1	0,380	9
<i>Mentha citrato</i>	1											1	0,380	9
<i>Nasturtium officinale</i>	1											1	0,380	9

<i>Nothoscordum striatum</i>			1									1	0,380	9
<i>Parentucellia viscosa</i>		1										1	0,380	9
<i>Paspalum distichum</i>	1											1	0,380	9
<i>Polygonum mite</i>	1											1	0,380	9
<i>Polygonum persicaria</i>	1											1	0,380	9
<i>Polypogon monspeliensis</i>	1											1	0,380	9
<i>Potentilla reptans</i>		1										1	0,380	9
<i>Raphanus sativas</i>				1								1	0,380	9
<i>Salix babilónica</i>	1											1	0,380	9
<i>Salix caprea</i>	1											1	0,380	9
<i>Senecio aquaticus</i>						1						1	0,380	9
<i>Senecio vulgaris</i>		1										1	0,380	9
<i>Sherardia arvensis</i>			1									1	0,380	9
<i>Silybum marianum</i>			1									1	0,380	9
<i>Ulex europaeus</i>				1								1	0,380	9
<i>Vulpia bromoides</i>			1									1	0,380	9
Total especies	60	41	51	34	21	31	9	9	4	2	1	263	100	2391

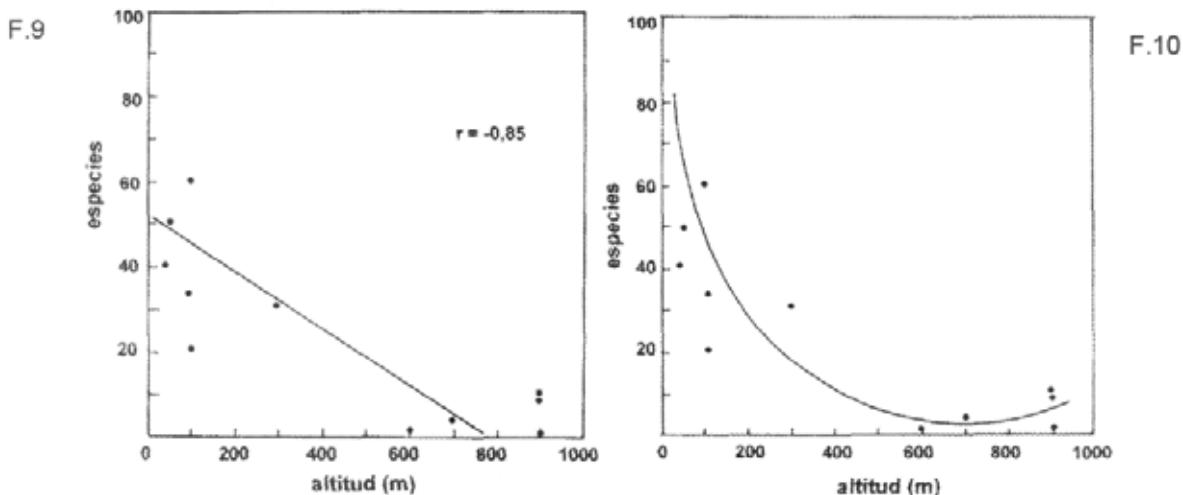
4.5. Similitud de la flora ruderal entre los bosques

Al aplicar el índice de similitud de Jaccard a la flora de malezas de los bosques se observa una muy baja similitud entre ellos. Con excepción de los bosques de Ñirre y de Coihue-Ulmo, que alcanzaron a un 63,63% de similitud florística, todo el resto de los bosques presenta afinidades bajo 50%. No obstante dentro de ellos, las mayores afinidades se dan entre los bosques de tierras bajas. Así el bosque de Ñirre con el de Roble-Laurel-Lingue presentan un 44,23% de similitud. También hay alta similitud entre el bosque de Roble-Laurel-Lingue, con el de Olivillo (41,02%) y con el de Coihue-Ulmo (47,72%). El Bosque de Olivillo presentó un 48,57% de similitud con el de Coihue-Ulmo. Aunque el bosque de Coihue-Ulmo es muy abundante en laderas de altitudes intermedias, la mayor afinidad de él con los bosques de tierras bajas se debe a que también está presente en la depresión intermedia, especialmente en los suelos ñadis.

La menor similitud se encontró entre los bosques de mayores altitudes, seguramente esto se debe a la menor cantidad de malezas presentes y también, a la gran diferencia florística y ecológica entre dichos bosques. En el caso del Bosque de Coihue puro de altura, está influenciado fuertemente por derrumbes de tierra, que permiten la instalación de malezas pioneras.

4.6. Relación malezas/altitud

Existe una relación inversamente proporcional entre el número de malezas en los bosques con la altitud en que ellos se encuentran (Figura 9) con un valor de $r = -0,85$, es decir, en bosques ubicados a menos altura hay mayor cantidad de malezas que en aquellos de mayores altitudes. Esta relación ya fue comentada en el párrafo anterior, sin embargo, la tendencia de la curva (Figura 10) es hacia un aumento del número de especies en ambos extremos del gradiente altitudinal, presentándose el mínimo en la zona intermedia. Esto más que con la altitud, tiene relación con las características de los bosques, ya que en ambos extremos del gradiente altitudinal existen bosques caducifolios, que permiten una mayor iluminación del sotobosque, muy efectiva, especialmente en primavera mientras que, en la zona de altitud intermedia, prosperan los bosques típicamente valdivianos que son perennifolios. En todo caso el menor número de especies en los bosques caducifolios de altura, se debe a que el crecimiento de las malezas esta limitado por la menor temperatura.



4.7. Valor Indicador

Las malezas son excelentes indicadores de condiciones ecológicas, ya que por mucho tiempo han colonizado biótotos alterados por el hombre. A pesar de eso hay algunas que no presentan reacción hacia dichos factores, actuando como indiferentes, por lo cual se pueden encontrar en cualquier tipo de biótotos. Un ejemplo de este comportamiento lo presenta *Prunella vulgaris* (Hierba mora) que en este estudio fue encontrada en 8 comunidades boscosas diferentes.

En la Tabla 9 se seleccionaron las 34 especies de malezas más frecuentes en los bosques estudiados, en el centro-sur de Chile, agregando el carácter indicador para cada una. Además, de *Prunella vulgaris* aparecen como indiferentes a tres de los 5 factores considerados: *Leodontodon saxatilis* (Chinilla), *Ranunculus repens* (Botón de oro) y *Anthoxanthum odoratum* (Pasto oloroso).

Tabla 9. Malezas indicadoras de condiciones ecológicas.

Especie	Frec	%F	% F abs	VALOR INDICADOR				
				L	T	R	N	H
<i>Hypochaeris radicata</i>	9	3,422	82	8	5	2	4	5
<i>Holcus lanatus</i>	8	3,042	73	7	5	X	4	6
<i>Lotus uliginosus</i>	8	3,042	73	8	4	3	5	7
<i>Plantago lanceolata</i>	8	3,042	73	7	5	X	6	X
<i>Prunella vulgaris</i>	8	3,042	73	X	X	X	X	X
<i>Rubus constrictus</i>	8	3,042	73	X	5	4	6	X
<i>Rumex acetosella</i>	8	3,042	73	8	5	1	2	5
<i>Agrostis capillaris</i>	7	2,662	64	7	5	3	4	X
<i>Rosa canina</i>	7	2,662	64	9	6	5	5	3
<i>Cirsium vulgare</i>	6	2,281	55	8	6	7	8	4
<i>Dactylis glomerata</i>	6	2,281	55	7	5	7	'	5
<i>Digitalis purpurea</i>	6	2,281	55	8	5	6	7	4
<i>Leodontodon saxatilis</i>	6	2,281	55	7	X	2	X	X
<i>Ranunculus repens</i>	6	2,281	55	7	X	X	X	7
<i>Trifolium repens</i>	6	2,281	55	8	5	6	6	X
<i>Taraxacum officinale</i>	5	1,901	45	8	X	X	7	5
<i>Trifolium pratense</i>	5	1,901	45	8	5	7	7	X
<i>Arrhenatherum elatius</i>	4	1,521	36	8	5	5	5	5
<i>Lolium multiflorum</i>	4	1,521	36	8	6	7	X	5
<i>Rumex conglomeratus</i>	4	1,521	36	8	5	5	8	7
<i>Sonchus Asier</i>	4	1,521	36	8	7	7	7	6
<i>Sonchus oleráceas</i>	4	1,521	36	8	7	7	7	6
<i>Trifolium dubium</i>	4	1,521	36	8	6	7	5	4
<i>Urtica dioica</i>	4	1,521	36	X	7	X	8	5
<i>Verónica serpyllifolia</i>	4	1,521	36	X	4	6	4	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	1,141	27	X	5	5	X	X
<i>Cerastium arvense</i>	3	1,141	27	9	X	6	4	5
<i>Crepis capillaris</i>	3	1,141	27	7	6	7	4	4
<i>Hypericum perforatum</i>	3	1,141	27	8	7	7	6	4
<i>Lolium perenne</i>	3	1,141	27	8	5	X	6	5
<i>Medicago denticulada</i>	3	1,141	27	6	6	7	7	5
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	3	1,141	27	6	5	6	4	9
<i>Potentilla anserina</i>	3	1,141	27	8	7	8	5	6
<i>Solanum nigrum</i>	3	1,141	27	7	5	6	8	5
Promedios indicadores				8	6	6	6	5

El promedio indicador de luz fue muy alto, lo que coincide con el carácter heliófilo de la mayoría de las malezas. Este valor pone de manifiesto una abertura del dosel

arbóreo ya sea por raleo o por fragmentación de rodales, lo que permite una mayor penetración de la luz al piso del bosque. En esas condiciones de luminosidad, las malezas pueden desplazar a las hierbas nemorales nativas, que más bien actúan como esciófitos.

El resto de los promedios indicadores son más bajos, situándose cerca del valor intermedio, lo que justificaría plenamente la presencia de estas malezas en los bosques alterados. Los valores de temperatura y de pH son bajos indicando condiciones frescas y cierta acidez del biótomo. Los valores moderados de nitrógeno, señalan una incipiente eutrofización de los suelos forestales en la región estudiada.

4.8. Análisis estadísticos multivariados

Al aplicar la distancia euclidiana a la composición florística de malezas de los bosques, se obtiene el dendrograma de la Figura 11 confeccionado con el método del salto mínimo. Aquí se observan 5 conglomerados. Los tres primeros son bosques de tierras bajas (Temo-Pitra, Boldo, Roble-Laurel-Lingue) que presentan escasa afinidad entre ellos. Por el contrario los bosques de mayores altitudes en las montañas se reúnen en un conglomerado numeroso, aunque con una variación gradual de la distancia. El último conglomerado lo forman el Bosque de Coihue-Ulmo y el de Ñirre, que crecen en los suelos ñadis de la depresión intermedia. Este análisis confirma la importancia de la distribución altitudinal para la colonización de los bosques por malezas.

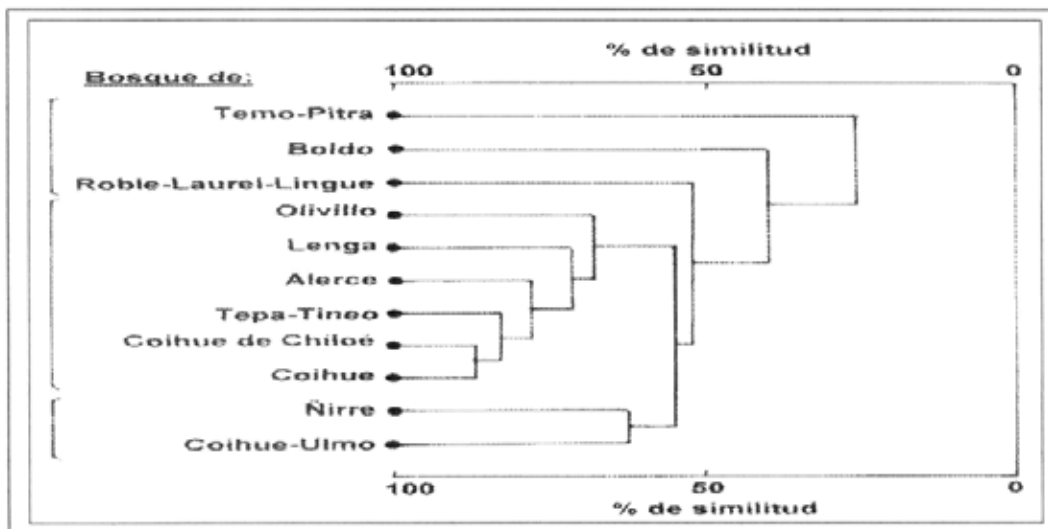


Figura 11. Dendrograma de similitud florística de malezas para los bosques de la X^a Región de Chile

Hacer un comentario de los resultados del análisis de conglomerados realizado con las malezas es más difícil, ya que muchas de ellas coinciden en sus requerimientos y entonces aparecen formando grandes conglomerados, con alta similitud (Figura 12).

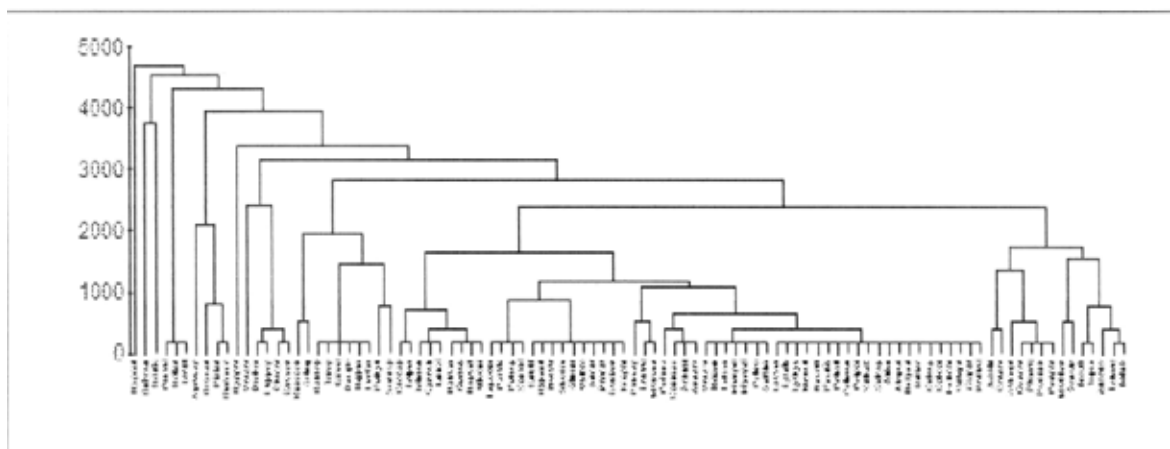


Figura 12. Dendrograma de similitud entre malezas

En un análisis de componentes principales los bosques se distribuyeron en los tres primeros componentes, que en conjunto explican un 71% de la variación total. En la Figura 13 que gráfica los resultados de esos análisis se delimitaron los conglomerados formados con el análisis anterior. En este gráfico se aprecia claramente la mayor proximidad entre los bosques de mayor altitud y la mayor separación de los de tierras bajas. Sin embargo, hay que destacar que el Bosque de Roble-Laurel-Lingue se ubica más próximo al de Ñirre y al de Coihue-Ulmo, demostrando una mayor afinidad florística en malezas. El tercer componente principal, se presenta muy marcado en los bosques de tierras bajas.

De acuerdo a lo anterior, el primer eje podría asimilarse a un gradiente de temperatura que aumenta de izquierda a derecha, el segundo eje podría corresponder a uno de humedad que aumentaría hacia abajo y el tercero es difícil de definirlo, pero a lo mejor tiene algo que ver con la materia orgánica del suelo, que varía mucho de acuerdo a la mayor o menor degradación de la materia orgánica debido a condiciones de mayor anegamiento, como sucede en los bosques de Coihue-Ulmo y de Ñirre en los suelos ñadis y de Temo-Pitra, en suelos trumaos de napa freática alta.

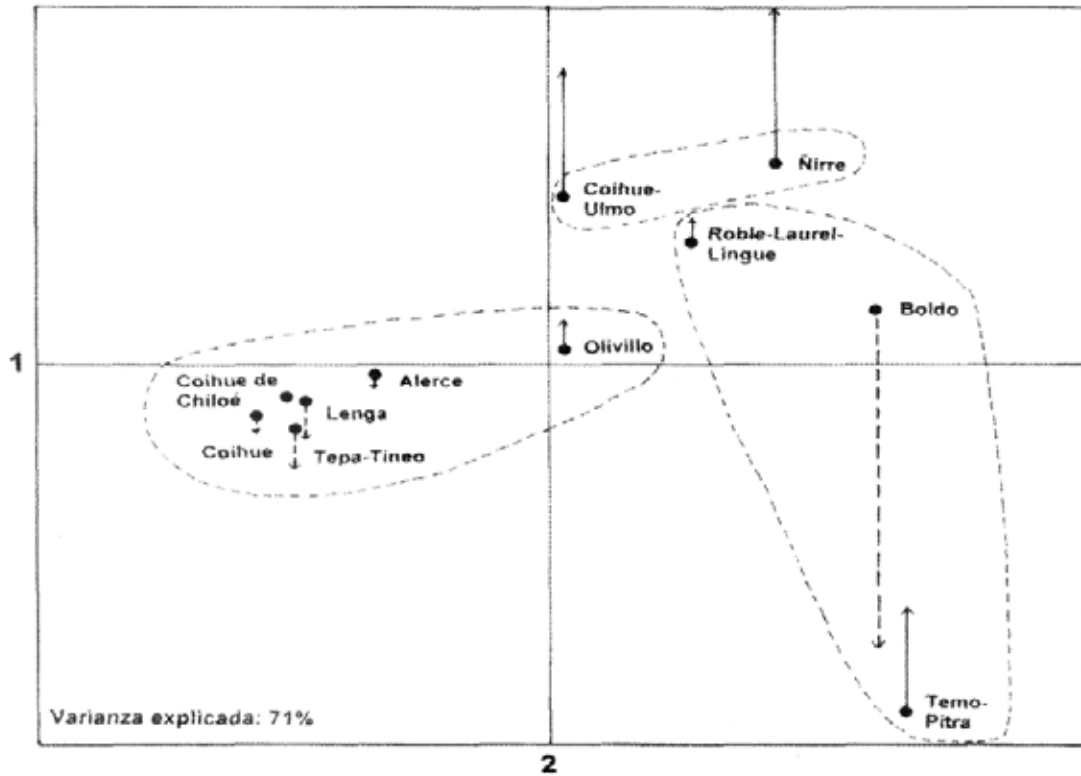


Figura 13. Análisis de componentes principales de los bosques de la Xª Región. Los números 1 y 2 corresponden a los ejes de temperatura y humedad respectivamente, en los cuales se disminuyen las especies. Las líneas cortadas reúnen los grupos formados por el análisis de conglomerados.

5. DISCUSIÓN

De las especies de malezas que crecen en el interior de los bosques del centro-sur de Chile, la gran mayoría son hierbas perennes, anuales y bianuales, que no representan un peligro para la flora nativa. Estas hierbas son malezas ruderales, que desde las praderas se introducen al bosque, pero sin lograr el desarrollo necesario para convertirse en invasoras. Ellas están limitadas por la disponibilidad de luz (Steubing *et al.*, 1979).

No obstante, en el centro-sur de Chile las especies pratenses nativas son muy escasas, ya que en condiciones prístinas existe una cubierta vegetal permanente sobre el suelo, que impide el desarrollo de terófitos. Esta forma de vida esta integrada por oportunistas que necesitan espacio libre para poder desarrollarse (Ramírez, 1975; Ramírez *et al.*, 1989). Así también en Chile central, las hierbas anuales son las plantas exóticas mas frecuentes (Figueroa, 2005).

Plantas invasoras en los bosques, sólo son esperables por parte de especies leñosas, principalmente arbustos (Bartuszevige & Gorchov, 2006). De estos se encontraron 9 especies, de las cuales sólo dos, *Rubus constrictus* y *Rosa canina* tienen una frecuencia y abundancia que podría eventualmente representar un peligro para los bosques (Tabla 8) (Williams *et al.*, 2006).

De acuerdo a estudios hechos por Ramírez (1973), la primera es una planta muy agresiva que incluso puede desplazar a especies nativas. Quizás de todas las malezas encontradas, esta sería la única que podría representar un verdadero peligro a futuro. Ella sólo faltó en los bosques de Alerce y de Tapa-Tineo, pero estuvo presente en todos

los censos levantados en el bosque parcialmente caducifolio de Roble-Laurel-Lingue (San Martín *et al.*, 1991).

El caso de *Rosa canina* no es tan grave, ya que esta especie es una planta de lugares más cálidos y por ello crece muy bien en Chile Central donde invade y reemplaza el Espinal de *Acacia caven* (Oberdorfer, 1960J. Eventualmente en el centro-sur de Chile podría ser un problema si con el cambio climático global, la temperatura aumenta (Damascos & Gallopin, 1992) o también si un exceso de compactación en el suelo de los bosques provoca sequía edáfica (Ramírez *et al.*, 1984).

La Zarzamora (*Rubus constrictus*) es especialmente abundante en los bosques de tierras bajas, que prosperan sobre suelos trumaos (Ramírez, 1971). Para estos suelos se ha descrito un mejor desarrollo con una alta capacidad de competencia (Ramírez, 1975a). Además, la diseminación ornitócora de sus diásporas, asegura una invasión efectiva (Ramírez *et al.*, 2003). No obstante, también *Rubus constrictus* es una especie que requiere luz y por lo tanto, necesita de claros y raleo de los rodales para poder crecer en forma óptima. Muy importante es el hecho ya comentado que actualmente está presente en todos los rodales del bosque de Roble-Laurel-Lingue de la depresión intermedia (San Martín *et al.*, 1991).

En las categorías de invasión de la Tabla 1, *Rubus constrictus* ocupa la posición 4, ya que invade hábitats importantes como son los bosques, pero sólo en el centro-sur de Chile, pues en la zona central es reemplazada por *Rubus ulmifolius*, que es menos agresiva y está restringida sólo a biótotos ruderales.

Ulex europeaus, especie leñosa de alta capacidad de competencia (Ramírez, 1975), forma matorrales (*Rubo-Ulicetum*, Hildebrand, 1983) donde esta especie domina

el estrato arbustivo y *Agrostis capillaris* el estrato herbáceo (Ramírez *et al.*, 1988). De este matorral es imposible la regeneración del bosque nativo (Ramírez *et al.*, 1984). Este matorral crece sobre suelos aluviales preferentemente, aunque puede presentarse en todos los tipos de suelos e incluso en arenales (Ramírez, 1975; Ramírez *et al.*, 1983). En las tablas, esta especie no refleja el impacto que está causando actualmente, debido a sus altos requerimientos de luz (Ramírez *et al.*, 1988). Se presenta desde Valparaíso hasta la Isla de Chiloé por la costa principalmente. Esta especie presenta lignotuber que le permite una rápida regeneración después del corte o roce (Ramírez *et al.*, 1988).

Las especies del género *Salix* colonizan riberas de ríos y lagos (López, 2001). Sus necesidades son las mismas que los bosques de mirtáceas, ubicándose en depresiones de mayor humedad edáfica por la depresión intermedia. Estos árboles fueron introducidos como especies ornamentales y actualmente son consideradas como especies naturalizadas. Al cortar o destruir los hualves se forman matorrales de *Salix viminalis* que se estabilizan en el tiempo, impidiendo la regeneración del antiguo bosque pantanoso de Temo y Pitra (Ferriere, 1982; Ramírez *et al.*, 1983).

Los animales son por excelencia los mejores dispersadores de propágulos de especies introducidas en un sitio, no obstante son las semillas las que poseen estrategias de dispersión que aseguran su propagación (Müller-Schneider, 1983), entre ellas la policoría por ejemplo. A escala global, la dispersión de especies realizada por el hombre, es más frecuente, eficiente y efectiva que los mecanismos naturales (Mack *et al.*, 2000).

Las malezas ruderales presentes en los bosques de la Xª Región son en su mayoría (75 %) de origen europeo, con una marcada tendencia hacia los climas áridos

y mediterráneos; condiciones similares a las que presentan las comunidades boscosas de tierras bajas de la décima región de Chile.

La mayor cantidad de malezas ruderales la presentaron, aquellos bosques que crecen en tierras bajas (<500 m s.n.m.), donde las condiciones ambientales (esencialmente humedad y temperatura) les son propicias y donde la mayor intervención humana ha ido fragmentando sucesivamente los bosques, cuyos rodales, ahora más pequeños, son iluminados por los bordes, con una mayor penetración de la luz. Esto concuerda con lo descrito por Ramírez *et al* (1997), donde señalan que 2/3 de la población de Chile se concentran en la Región centro-sur del país y es por la depresión intermedia donde se desarrollan principalmente las actividades silvoagropecuarias e industriales que han degradado enormemente la vegetación original.

Las principales comunidades boscosas afectadas por la introducción de especies alóctonas en la Décima Región, son las comunidades de tierras bajas: Boldo, Temo-Pitra, Roble-Laurel-Lingue, Ñirre y Olivillo. Los relictos existentes para estos bosques nativos coinciden con la cercana ubicación de tierras urbanas, lo que los hace susceptibles a la introducción de especies exóticas (Sukopp & Wittig, 1993). En estos bosques ubicados a menor altitud existe mayor cantidad de malezas y una reducción en el número de especies exóticas que en aquellas comunidades se encuentran a mayores altitudes. Pauchard & Alaback (2004) señalan que las especies exóticas se propagan a lo largo de corredores y que la altitud influye en los procesos de invasión.

Las tierras de la depresión intermedia son históricamente las más degradadas por acción del hombre (Donoso, 1983). En varios sectores, se dio origen a tierras de

cultivo y pastoreo sin la ulterior mantención, hasta desertificar el suelo. Al abandonar estos biotopos alterados por la acción del hombre, la introducción de especies ruderales es involuntaria.

Es importante destacar que ninguna de las asociaciones boscosas estudiadas está libre de la infestación con malezas, esto indica una pérdida de la pristinidad de ellas y por lo tanto, una fuerte acción antrópica. Muchos de los trabajos considerados para hacer la lista de malezas nemorales, corresponden a estudios realizados hace más de 30 años. Lo que junto con confirmar el estado alterado de nuestros bosques, también sugiere que, a pesar de la presencia de estas malezas, aún ninguna se ha transformado en una invasora peligrosa. Sin embargo, debemos considerar que el cambio climático actualmente en desarrollo, puede alterar drásticamente el comportamiento de malezas que hasta ahora son inofensivas.

Últimamente, están cobrando importancia como malezas invasoras las especies *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon*, que sin embargo, no fueron detectadas en trabajos anteriores, quizás esta hecho podrían interpretarse ya como un efecto del cambio climático (Ramírez, 1997).

5.1. Conclusiones

La flora ruderal estudiada esta formada por 98 especies que se distribuyen en 11 comunidades boscosas de la Xª Región de Chile.

La especie mas frecuente es *Hypochaerís radicata*, presentándose en 9 de las 11 comunidades estudiadas. *Holcus lanatus*, *Lotus uliginosus*, *Plantago lanceolata*, *Prunella vulgaris*, *Rubus constrictus*, *Rumex acetosella*, *Agrostis capillaris* y *Rosa canina* son también especies con alta frecuencia en las formaciones estudiadas.

El espectro biológico de la flora esta dominado por hemicriptófitos (hierbas perennes) y terófitos (plantas anuales o bianuales), confirmando alta intervención antrópica y sequía estival, respectivamente. Además aparecen 6 especies criptófitas, las que corresponden a plantas acuáticas (helófitas) que colonizan tierras pantanosas.

Existen 9 fanerófitos leñosos conocidos como plantas invasoras en otras latitudes, las que representan una amenaza para los ecosistemas donde se presentan. Las más peligrosas y que deberían ser monitoreadas son *Rubus constrictus* y *Rosa canina*.

Tres cuartas partes de la flora ruderal estudiada, presenta a un origen europeo.

Los bosques de tierras bajas (<500 m s.n.m.) poseen mayor cantidad de flora exótica, son entonces éstos los bosques potencialmente más propicios a la invasión, debido a su cercanía con los centros urbanos y tierras agrícolas.

Esta tesis puede ser utilizada como una prospección o catastro de las malezas que ya han logrado un acercamiento a nuestros relictos de bosque nativo en las últimas tres décadas y que representa una capacidad invasora potencial.

Es una herramienta básica, que permite caracterizar el grado de intervención de estas especies exóticas en los bosques de la décima región, los que ecosistemas con alta riqueza florística y endemismo a nivel global, siendo necesario preservar los elementos nativos que aun persisten.

Caracterizando a través de su composición florística las distintas asociaciones boscosas que conforman los bosques de la Décima Región, es posible realizar monitoreos en cada una de estas formaciones vegetales, como una forma práctica y efectiva de notar cambios en los ecosistemas.

Con esta metodología se puede determinar de forma rápida y oportuna los lugares y asociaciones boscosas con mayor susceptibilidad a la invasión de especies alóctonas. Existen listas con la totalidad de la flora presente en cada asociación, por lo que en cualquier momento se pueden realizar censos que indiquen la presencia de cambios florísticos en ellas.

6. LITERATURA CITADA

Álvarez, M., C. Ramírez, H. Figueroa & C. San Martín (2006) Seed bank in an inundation gradient of two grassland in the 10th Region (Chile) and their relationship with the plant cover. *Feddes Repertorium* 117(7-8): 571-586

Armesto, J.J., C. Villagrán & M.K. Arroyo (1995) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago. 477 p.

Barrett, S.C.H. (1998) Evolution of breeding systems in *Eichhomia* (Pontederiaceae): a review. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 741-760

Bartuszevige, A.M. & D.L. Gorchov (2006) Avian seed dispersal of an invasive shrub. *Biological Invasions* 8(5): 1013-1022

Braun-Blanquet, J. (1979) *Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume, Madrid. 820 p.

Cuevas, J., A. Marticorena & L. Cavieres (2004) New additions to the introduced flora of the Juan Fernandez Islands: origin, distribuciones, life history, and potencial of invasion. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 523-538

Damascos, M.A. & G.G. Gallopin (1992) Ecology of introduced shrub (*Rosa rubiginosa* L. = *Rosa eglanteria* L.) invasión risk and effects on the plant communities of the Andean Patagonic Región of Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 65(4): 395-407

Dierschcke, H. (1994) *Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden*. Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 p.

Digby, P.G.N. & R.A. Kempton (1987) *Multivariate analysis of ecological communities*. Chapman & Hall, London, New York. 205 p.

Dillehay, T. (1990) *Araucanía: Presente y Pasado*. Editorial Andrés Bello, Santiago. 153 p.

Donoso, C. (1983) *Modificaciones del paisaje chileno a lo largo de la historia*. Simposio Desarrollo y Perspectivas de las Disciplinas Forestales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile 1: 365-438

Ellenberg, H. (1983) *Desarrollar sin destruir*. Instituto de Ecología, La Paz. Centro Pedagógico y Cultural de Portales, Cochabamba. 55 p.

Ellenberg, H., H. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Wemer & D. Paulissen (1992) *Indicador values of plants in Central Europe*. *Scripta Geobotánica* 18: 1-258

Elton, C.S. (1958) *The ecology of Invasions by Animals and Plants*. Methuen, London. 181 p.

Ferriere, F. (1982) *Distribución, flora y ecología de los bosques pantanosos de Mirtáceas en la Región de Los Lagos, Chile*. Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 80 p.

Figueroa, J. A. (2005) *Plantas exóticas en Chile central: causas, consecuencias y predicciones*. *Biological Research* 38(2-3): R 19

Font Quer, P. (2000) *Diccionario de Botánica*. 11^a Ed., Editorial Labor S.A. Barcelona. 1245 p.

Frey, W. & R. Lösch (1998) *Lehrbuch der Geobotanik: Pflanzen und Vegetation in Raum und Zeit*. Gustav Fischer, Stuttgart. 436 p.

Gauch, H. Jr. (1982) *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press, Cambridge. 298 p.

Hauenstein, E., C. Ramírez, M. Latsague & D. Contreras (1988) *Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales*. *Medio Ambiente* 9(1): 140-142

Hildebrand, R. (1983) Die Vegetation der Tieflandgebüsche des südchilenischen Lorbeerwaldgebiets unten besonderer Berücksichtigung der Neophytenproblematik. *Phytocoenologia* 11(2): 145-223

Huber, A. & C. Oyarzún (1983) Precipitación neta e intercepción en un bosque adulto de *Pinus radiata* D. Don. *Bosque* 5(1): 13-20

Illies, H. (1970) Geología de los alrededores de Valdivia y volcanismo y tectónica en márgenes del pacífico en Chile meridional. Publicaciones Instituto de Geología y Geografía, Universidad Austral de Chile 2: 5-50

Knapp, R. (1984) Considerations on quantitative parameters and qualitative attributes in vegetation análisis and phytosociological relevés. En: Knapp, R. (ed.) *Sampling methods and taxon análisis in vegetation science*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague 1: 77-100

Kogan, M. (1992) *Malezas, ecofisiología y estrategias de control*. Alfabetá impresores, Santiago. 401 p.

Kreeb, K. (1983) *Vegetationskunde. Methoden und Vegetationsformen unter Berücksichtigung ökosystemischer Aspekte*. Eugen Ulmer, Stuttgart. 331 p.

López, G. (2001) Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Tomo I, 2ª Ed., Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona. 861 p.

Mabberley, D.J. (1987) The plant-book. A portable dictionary of higher plants. Cambridge University Press, Cambridge. 706 p.

Mack, R. N., D. Simberloff, W. M. Lonsdale, H. Evans, M. Clout & F. A. Bazzaz (2000) Biotic Invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689-710

Marticorena, C. y M. Quezada (1985). Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Botánica* 4: 1-155

Matthei, O. (1995) Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta impresores. Santiago. 545 p.

Müller-Dombois, D. & H. Ellenberg (1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Willey & Sons, New York. 547 p.

Müller-Schneider, P. (1983) Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. Veröffentlichungen des Geobotanisches Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübél, Zürich61: 1-226

Oberdorfer, E. (1960) Pflanzensoziologische Studien in Chile. J. Cramer, Weinheim. 208 p.

Pauchard, A. & P. Alaback (2004) Influence of elevation, Land use, and Landscape context on patterns of alien plant invasions along roadsides in protected areas of south-central Chile. *Conservation Biology* 18(1): 238-248

Pauchard, A., L. Cavieres, R. Bustamante, P. Becerra & E. Rappaport (2004) Increasing the understanding of plant invasions in southern South America: First Symposium on Alien Plant Invasions in Chile. *Biological Invasions* 6: 255-257

Quentin, C., Cronk & J. L. Fuller (1996) Plantas invasoras. La amenaza a los ecosistemas naturales. 2ª Ed., Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo. 205 p.

Ramírez, A. (1989) Malezas de Chile. INIA. Boletín técnico N° 15. Santiago, 80 p.

Ramírez, C. (1971) Experimentelle Untersuchungen über gegenseitige Beeinflussungen, Keimung und Provenienzen von Pflanzenarten südlichilenischer Rasen und Gebüsche. Dissertation, Naturwissenschaftliche Fakultät, Justus Liebig Universität, Giessen. 249 p.

Ramírez, C. (1973) Germinación, crecimiento juvenil y relaciones de competencia de *Rubus constrictus* Lef. et M. y *Ulex europaeus* L. *Agricultura Técnica* 33(2): 90-93

Ramírez, C. (1975) Desarrollo de *Agrostis castellana* y *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* en cultivos mixtos con arbustos, en suelos de origen volcánico. Agricultura Técnica 33(2): 77-84

Ramírez, C. (1975a) Desarrollo de malezas leñosas sobre suelos de origen volcánico en cultivos puros y mixtos con gramíneas. Agro Sur 3(1): 32-42

Ramírez, C. (1982) Pasado, presente y futuro: la vegetación nativa del Sur de Chile. Creces 3(6-7): 40-45

Ramírez C. & H. Figueroa (1985) Delimitación ecosociológica del bosque valdiviano (Chile) mediante análisis estadísticos multivariados. Studia Oecologica 6: 105-124

Ramírez, C., M. Álvarez & C. San Martín (2003) Diásporas y mecanismos de dispersión en praderas antropogénicas de la X^a Región de Los Lagos, Chile. Revista Geográfica de Valparaíso 34: 203-218

Ramírez, C., D. Contreras & C. San Martín (1989) Estudio vegetacional de las dunas de Quillagua, Llanquihue, Chile. Medio Ambiente 10(2): 11-24

Ramírez, C., F. Ferriere & H. Figueroa (1983) Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del Sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 56(1): 11-26

Ramírez, C., M. Moraga & H. Figueroa (1984) La similitud florística como medida de degradación antrópica del bosque valdiviano. *Agro Sur* 12(2): 127-139

Ramírez, C., C. San Martín & V. Finot (2000) Ecosociología de la vegetación nitrófila ruderal de la ciudad de Valdivia, Chile. *Estudios urbanos II 2000*, Valdivia: 139-152

Ramírez, C., C. San Martín & P. Ojeda (1997) Muestreo y tabulación fitosociológica aplicada al estudio de los bosques nativos. *Bosque* 18 (2): 19-27

Ramírez, C., J. Barrera, D. Contreras & M. Correa (1989) Estudio vegetacional del ecotono entre bosque de Roble-Laurel-Lingue y Temo-Pitra. *Medio Ambiente* 10(1): 43-50

Ramírez, C., J. Barrera, D. Contreras & J. San Martín (1988) Estructura y regeneración del matorral de *Ulex eunopaeus* en Valdivia, Chile. *Medio Ambiente* 9(1): 143-149

Ramírez, C., E. Carrasco, S. Mariani & N. Palacios (2006) La desaparición del lucheillo (*Egeria densa*) del Santuario del río Cruces (Valdivia, Chile): una hipótesis plausible. *Ciencia y Trabajo* 8: 79-86

Ramírez, C., V. Finot, C. San Martín & A. Ellies (1991) El valor indicador ecológico de las malezas del centro-sur de Chile. *Agro Sur* 19(2): 94-116

Ramírez, C., R. Godoy, D. Contreras & N. Pacheco (1981) Impacto ecológico del ciervo rojo sobre el bosque de olivillo en Osorno, Chile. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 14: 197-215

Ramírez, J.C. (1997) Determinación del área geográfica potencial para el establecimiento en Chile de *Acacia melanoxylon* R. Br. (aromo australiano). Tesis. Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 105p.

Raunkaier, C. (1937) *Plant lifeforms*. Clarendon, Oxford. 104 p.

SAG (2004) Informe anual del subdepartamento de vigilancia y control de plagas forestales y exóticas invasoras. Edición Unidad de Comunicación. 116 p.

Sáiz, F. (1980) Experiencia en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Archivos de Biología y Medicina Experimental* 13: 387-402

San Martín, C., C. Ramírez, H. Figueroa & N. Ojeda (1991) Estudio sinicológico del bosque de Roble-Laurel-Lingue del centro-surde Chile. *Bosque* 12(2): 11-27

Schmithüsen, J. (1956) Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. *Bonner Geographische Abhandlungen* 17: 1-89

Smart, S.M., K. Thompson, R.H. Marrs, M.G. Le Duc, L.C. Maskell & L.G. Firbank (2006) Biotic homogenization and changes in species diversity across human-modified ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Science* 273(1601): 2659-2665

Steubing, L., C. Ramírez & M. Alberdi (1979) Artenzusammensetzung, Lichtgenuss und Energiegehalt der Krautschicht des valdivianischen Regenwaldes bei St. Martin. *Vegetatio* 39(1): 25-33

Sukopp, H. & R. Wittig (1993) *Stadtökologie*. Gustav Fischer, Stuttgart. 402 p.

Tampe, E. (2003) *Puerto Montt: Crónicas y Testimonios de 150 años*. Ediciones Moyra Holzapfel, Puerto Montt. 391 p.

Veblen, T., F. Schlegel & B. Escobar (1980) Structure and dynamics of old-growth *Nothofagus* forest in the Valdivian Andes, Chile. *Journal of Ecology* 68: 1-31

Vidal, O. (2005) *Flora exótica adyacente a senderos remotos en el Parque Nacional "Torres del Paine" (Magallanes, Chile)*. Tesis. Escuela de Ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 116 p.

Vidra, R.L., T.H. Shear & T.R. Wentworth (2006) Testing paradigms of exotic species invasion in urban riparian forests. *Natural Areas Journal* 26(4): 339-350

Villagrán, C. & J. Armesto (2005) Fitogeografía histórica de la cordillera de la Costa de Chile. En: C. Smith-Ramírez, J. Armesto & C. Valdovinos (eds.) Historia, Biodiversidad y Ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 99-116

Vitousek, P.M., C.M.D. Antonio, L.L. Loope, R. Marcel, & R. Westbrooks (1997) Introduced species: a significant component of human-caused global change. New Zeland Journal Ecology 21: 1-17

Walter, H. (1970) Vegetation und Klimazonen. 4^a Ed., Eugen Ulmer, Stuttgart. 342 p.

Weischet, W. (1964) Geomorfología Glacial de la Región de los Lagos. Universidad de Chile. Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas. Comunicaciones de la Escuela de Geología 4: 1-36

Wells, R.D.S. & J.S. Clayton (1991) Submerged vegetation and spread of *Egeria densa* Planchon in lake Rotorua, central North Island, New Zeland. New Zeland Journal of Marine and Freshwater Research 25: 63-70

Williams, K., L. J. Westrick & B.J. Williams (2006) Effects of blackberry (*Rubus discolor*) invasión on oak population dynamic in california savanna. Forest Ecology and Managment 228(1-3): 187-196

Zander (2002) Handwörterbuch der Pflanzennamen. 17^a Ed., Eugen Ulmer, Stuttgart.

990 p.

ANEXO

TRABAJOS UTILIZADOS PARA ANALIZAR LA FLORA RUDERAL PRESENTE EN LAS ASOCIACIONES BOSCOSAS DE LA DECIMA REGIÓN DE CHILE

Barahona, D. (1996) Degradación florística, vegetacional y radicular en suelos rojo arcillosos con manejo agropecuario (Cudico, Chile). Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 119 p.

Berger, E. (1986) Degradación del espectro biológico en comunidades secundarias resultantes de la destrucción del bosque de Coihue-Ulmo, en el sector costero de Valdivia, Chile. Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 191 p.

Briones, C. (1979) La vegetación de Parque Nacional Puyehue (Osorno, Chile). Tesis, Escuela de Biología y Química. Facultad de Ciencias. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 192 p.

Cárdenas, R. (1976) Flora y vegetación del Fundo San Martín, Valdivia, Chile. Tesis, Escuela de Ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 96 p.

Contreras, M. (1991) Análisis estadístico de la vegetación del Islote Rupanco (Osorno, Chile). Tesis, Escuela de Estadística. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 165 p.

Correa, M. (1982) Estudio de la variación morfológica y poblacional del Ñirre (*Nothofagus antártica* (forst.) Oerst.) en biótupos extremos de la región valdiviana. Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 117 p.

Duarte, A. (1984) Estudio de la vegetación y acción antrópica en las canchas de Sky de Antillanca (Osomo - Chile). Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 121 p.

Ferrada, V. (1987) Estudio fitosociológico del Ñadi Frutillar. Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 69 p.

Ferriere, F. (1982) Distribución, flora y ecología de los bosques pantanosos de Mirtáceas en la Región de Los Lagos, Chile. Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 80 p.

Heitzer, R. (1979) Estudio sobre la acción del ciervo rojo europeo (*Cervus elaphus*) en la vegetación valdiviana. Tesis, Escuela de Biología y Química, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 74p.

Hildebrandt, R. (1993) Estudio fitosociológico en el predio Campanario, Frutillar (Chile). Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 107 p.

Labbe, S. (1989) Estudio fitosociológico estadístico de los bosques de Boldo de la cuenca del Río Bueno (Chile). Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 80 p

Lagos, R. M. Cruz, C. Espinoza & C. Ramírez (2000) Fitogeografía de *Peumus boldus* Mol. en la hoya del Río Bueno, Región de los Lagos, Chile. Boletín de Geografía 12-13: 47-60

Mora, A. (1986) Estudio fitosociológico en el bosque de Olivillo (*Lapagerio-Aextoxiconetum*) de la Décima Región de Chile. Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 85 p.

Nitrigual, S. (1976) Flora y Vegetación de los bosque de Boldo de la cuenca del Río Bueno, Valdivia, Chile. Tesis, Escuela de Biología y Química. Facultad de Ciencias. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 104 p.

Ojeda, N. (1987) Estudio florístico y vegetacional del bosque de Roble-Laurel-Lingue, en el centro-sur de Chile. Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 122 p.

Ramírez, C. & M. Rivera (1975) Los alerzales de Cordillera Pelada: Flora y fitosociología. Medio Ambiente 1(1): 3-13

Ramírez, C. & M. Romero (1974) Zur Verbreitung und Artenzusammensetzung der südlichen Boldo-Wälder in Chile. Oberhessische Naturwissenschaftliche Zeitschrift, Band41: 17-24

Ramírez, C. & C. San Martín (1993) La transformación antrópica de la vegetación de los ñadis de área Mapuche en el centro-sur de Chile. Boletín Museo Regional de la Araucanía4(1): 205-214

Ramírez, C., F. Ferriere & H. Figueroa (1983) Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del Sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 56(1): 11-26

Ramírez, C., C. San Martín & J. San Martín (1994) Estudio de la vegetación de los suelos ñadi en las provincias de Valdivia y Osorno (Chile). Memorias del II Congreso de Ciencias de la Tierra. Instituto Geográfico Militar de Chile. Santiago 2: 307-334

Ramírez, C., C. San Martín & R. Vásquez (1996) La vegetación potencial leñosa de la Cordillera Pelada (Valdivia, Chile). Revista Geográfica de Valparaíso 27: 233-250

Ramírez, C., M. Correa, H. Figueroa & D. Contreras (1985) Variación del hábito y habitat de *Nothofagus antarctica* en el sur de Chile. Medio ambiente 7(2): 123-134

Ramírez, C., R. Godoy, W. Eldrige & N. Pacheco (1981) Impacto ecológico del ciervo rojo sobre el bosque de Olivillo en Osorno, Chile. *Anales del Museo de Historia Natural. Valparaíso* 14: 197-215

Ramírez, C., S. Labbe, C. San Martín & H. Figueroa (1990) Sinecología de los bosques de boldo (*Peumus boldo*) de la cuenca del Río Bueno, Chile. *Bosque* 11(1): 45-56

Ramírez, C., C. San Martín, A. Ellies & R. Mac Donald (1994) Cambios florístico desde el bosque nativo a comunidades antropogénicas sometidas a diferentes manejos agropecuarios en un suelo trumao (Valdivia, Chile). *Agro Sur* 22(1): 57-72

Ruiz, J. (1996) Estudio fitosociológico de la vegetación terrestre del litoral en Colún (Valdivia, Chile). Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 112 p.

San Martín, C., C. Ramírez, H. Figueroa & N. Ojeda (1991) Estudio sinecológico del bosque de Roble-Laurel-Lingue del centro-sur de Chile. *Bosque* 12(2): 11-27

San Martín, J.; A. Troncoso, A. Mesa; T. Bravo & C. Ramírez (1991) Estudio fitosociológico del bosque caducifolio magellanico en el límite norte de su área de distribución. *Bosque* 12(2): 29-41

Saravia, D & F. Uribe (1991) Estudios sinecológicos estadísticos en el estrato herbáceo de un bosque de Olivillo en Valdivia, Chile. Tesis, Escuela de Estadística. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 211 p.

Torres, G. (1991) La degradación antrópica de los suelos y vegetación en ñadis. Un estudio particular. Tesis, Escuela de ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 74 p.

Vásquez, R. (1994) Estudio de la flora y vegetación boscosa potencial de la Cordillera Pelada (Valdivia, Chile). Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 109 p.

Vidal, M. (1996) Composición florística, hojarasca y materia orgánica en el suelo de diferentes manejos silvoagropecuarios. Tesis, Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 89 p.

Nota: En algunos trabajos citados, se describen más de una asociación boscosa.