UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza

Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza

PROPUESTAS DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN PARA DOS PREDIOS AGRÍCOLAS EN ABANDONO DE LA ZONA CENTRAL DE CHILE, A PARTIR DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DE FLORA Y VEGETACIÓN

Proyecto de grado presentado como parte de los requisitos para optar al grado de Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza.

GISELLE BERGH CONTARDO

Ingeniera Agrónoma

SANTIAGO - CHILE.

2016

Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza

Profesor(a) Guía Nombre Álvaro Promis

Nota

Firma

Profesor(a) Consejero(a) Nombre Horacio Bown

Nota

Firma

Profesor(a) Consejero(a) Nombre Rosa Scherson

Nota

Firma

Profesor(a) Consejero(a) Nombre

Nota

Firma

Agradecimientos

Quisiera agradecer en primer lugar a mi primera familia, pilar fundamental en mi vida y moldeadores de la persona que soy. Gracias papá por tu apoyo incondicional, por darme la oportunidad de equivocarme, crecer y enseñarme, con tu ejemplo, la importancia del saber. Gracias mamá por ser mi gran ejemplo a seguir, por toda la ayuda que me has dado este último y todos los años de mi vida, por cuidar a mi hijo con amor infinito y así regalarme el valioso tiempo para finalizar esta etapa.

Gracias 'pecoso' por nuestra maravillosa familia que estamos formando, por creer en mi y siempre empujarme a crear sueños y buscar cómo lograrlos. Gracias por tu incansable comprensión y tolerancia en los momentos necesarios y por apoyarme en este proyecto tan importante para mi.

Gracias Salvador, mi pajarito, por sacrificar con alegría nuestras mañanas juntos para regalonear con otros brazos. Y gracias a mi pequeña, Alegra, que con tu pronta llegada me empujaste e incentivaste a terminar esta larga etapa que arrastré por tanto tiempo.

Gracias infinitas a mi profesor guía, Álvaro Promis. Gracias profe por confiar en mi, por comprender mis partidas y recibirme con los brazos abiertos cada vez que volví. Por su generosidad y todo el conocimiento que me traspasó durante el tiempo que trabajé con usted, estaré eternamente agradecida.

Gracias Sole, Iván, profesor Luis Faúndez y Sra. María Teresa Serra por la ayuda que me brindaron en la primera etapa de este trabajo. Agradezco también a Sra. Lina por su enorme amabilidad y preocupación y a Verónica Ovalle, secretaria del departamento de Silvicultura, por la cordial ayuda que me entregaste en cada momento, siempre alegre y sonriente.

Gracias a los profesores consejeros Rosita Scherson y Horacio Bown, que si bien fue extremadamente corto el tiempo que tuvimos para compartir este proyecto, durante todos los años que fui parte de la universidad, con sus saludos y sonrisas de pasillo dejaron un lindo y agradable recuerdo de mi pasada.

Para terminar, agradezco a mis grandes amigas, quienes siempre creen en mi y están pendientes de cada paso, dándome apoyo y energía en cada momento de mi vida.

Índice

1. Introducción 1

2. Revisión Bibliográfica 2

3. Objetivos 8

4. Material 9

4.1. Área de Estudio 9

5. Método 12

5.1. Caracterización Florística 13

5.2. Caracterización Ambiental 16

5.3. Análisis Florístico 17

5.3.1. Clasificación de Comunidades Vegetales 17

5.3.2. Ordenación y Análisis de la Composición Florística 19

5.4. Evaluación del Estado de Degradación 20

5.5. Propuesta de Acciones y Lineamientos de Conservación 22

6. Resultados 23

6.1. Evaluación Florística a Nivel Predial 23

6.1.1. 'Los Yuyos', Región de Valparaíso 23

6.1.2. 'Tantehue', Región Metropolitana 26

6.2. Análisis Florístico 29

6.2.1. Clasificación de Comunidades 29

6.2.1.1. ‘Los Yuyos’, Región de Valparaíso 29

6.2.1.2. ‘Tantehue’, Región Metropolitana 33

6.2.2. Ordenación y Análisis de la Composición Florística 37

6.2.2.1. Análisis de Ordenación en el predio ‘Los Yuyos’, Región de Valparaíso 37

6.2.2.2. Análisis de Composición Florística en el predio ‘Los Yuyos’, Región de Valparaíso 40

6.2.2.3. Análisis de Ordenación en el predio ‘Tantehue’, Región Metropolitana 45

6.2.2.4. Análisis de Composición Florística en el predio ‘Tantehue’, Región Metropolitana 49

6.3. Evaluación del Estado de Degradación 52

6.3.1. Grado de Intervención Antrópica en los predios ‘Los Yuyos’ y ‘Tantehue’ 52

6.3.2. Estado de degradación en las comunidades vegetales del predio ‘Los Yuyos’ 53

6.3.3. Estado de degradación en las comunidades vegetales del predio ‘Los Yuyos’ 55

7. Discusión 59

8. Conclusiones 64

9. Bibliografía 66

10. Anexos 73

Lista de Figuras

Figura 1: Área de Estudio 10

Figura 2: Esquema explicativo de las cinco etapas establecidas para la metodología 13

Figura 3: Dibujo explicativo de la conformación de sub-parcelas de $1m^2$ dentro de cada parcela establecida originalmente 17

Figura 4: Modelo hipotético de degradación de ecosistemas naturales. Fuente: Adaptado de Whisenant (1999) 21

Figura 5: Porcentaje de Origen Fitogeográfico por cada Forma de Vida en el predio 'Los Yuyos' 25

Figura 6: Porcentaje de Origen Fitogeográfico por cada Forma de Vida en el predio 'Tantehue' 29

Figura 7: Dendrograma de similitud florística para la determinación de Comunidades Vegetales en el predio 'Los Yuyos' 30

Figura 8: Dendrograma de similitud florística para la determinación de Comunidades Vegetales en el predio 'Tantehue' 34

Figura 9: Diagrama de ordenación de las comunidades vegetales respecto a su composición florística a través del método NMS (Escalamiento Métrico No Dimensional) en 'Los Yuyos' 38

Figura 10: Gráfico de proporción de especies autóctonas (endémicas + nativas) sobre alóctonas en las comunidades del predio 'Los Yuyos' 42

Figura 11: Gráfico de porcentaje de distribución de formas de vida según el **VI** de las especies, en las comunidades del predio 'Los Yuyos' 43

Figura 12: Plano representativo de la superficie del sector bajo del predio 'Los 44

Yuyos’

Figura 13: Diagrama de ordenación de las comunidades vegetales respecto a su composición florística a través del método NMS (Escalamiento Métrico No Dimensional) explicada en los ejes 1 y 2 el predio ‘Tantehue’ 45

Figura 14: Diagrama de ordenación de las comunidades vegetales respecto a su composición florística a través del método NMS (Escalamiento Métrico No Dimensional) explicada en los ejes 1, 2 y 3 del predio ‘Tantehue’ 47

Figura 15: Gráfico de proporción de especies autóctonas (endémicas + nativas) sobre alóctonas en las comunidades del predio ‘Tantehue’ 51

Figura 16: Gráfico de porcentaje de distribución de formas de vida según el **VI** de las especies, en las comunidades del predio ‘Tantehue’ 52

Figura 17: Esquema basado en el modelo Whisenant (1999) considerando la composición florística y variables ambientales y antrópicas influyentes de cada comunidad en el predio ‘Los Yuyos’ 53

Figura 18: Esquema basado en el modelo Whisenant (1999) considerando la composición florística y variables ambientales y antrópicas influyentes de cada comunidad en el predio ‘Tantehue’ 56

Lista de Tablas

Tabla 1: Unidades homogéneas de vegetación determinadas por COT, señalando superficie y número de parcelas definidas para cada unidad 14

Tabla 2: Escala Braun-Blanquet de cobertura de especies utilizada para el levantamiento de información florística en terreno 15

Tabla 3: Equivalencias de las escalas de cobertura obtenidas en terreno y porcentaje de abundancia 18

Tabla 4: Escala de Evaluación del Grado de Intervención Antrópica 20

Tabla 5: Riqueza, diversidad y abundancia de especies en el predio `Los Yuyos' 23

Tabla 6: Formas de Vida de las especies en el predio 'Los Yuyos' 24

Tabla 7: Origen Fitogeográfico de las especies en el predio 'Los Yuyos' 25

Tabla 8: Especies presentes en el predio 'Los Yuyos' con categoría de conservación a nivel nacional 26

Tabla 9: Riqueza, diversidad y abundancia de especies en el predio 'Tantehue' 27

Tabla 10: Formas de Vida de las especies en el predio 'Tantehue' 27

Tabla 11: Origen Fitogeográfico de las especies en el predio 'Tantehue' 28

Tabla 12: Correlaciones para las variables ambientales y antrópicas respecto a los dos ejes de ordenación encontrados en el método NMS (Escalamiento Multidimensional No Métrico) en el predio 'Los Yuyos' 39

Tabla 13: Índice de Diversidad de Simpson de las comunidades identificadas en 'Los Yuyos' 40

Tabla 14: Origen fitogeográfico de las especies presentes en las comunidades vegetales de 'Los Yuyos', calculado con el valor de importancia (**VI**) de cada especie 41

Tabla 15: Correlaciones para las variables ambientales y antrópicas respecto a los dos ejes de ordenación encontrados en el método NMS (Escalamiento Multidimensional No Métrico) en el predio 'Tantehue' 48

Tabla 16: Índice de Diversidad de Simpson de las comunidades identificadas en 'Tantehue' 49

Tabla 17: Origen fitogeográfico de las especies presentes en las comunidades vegetales de 'Tantehue', calculado con el valor de importancia (**VI**) de cada especie 50

Tabla 18: Estado de degradación establecido para cada comunidad en el predio 'Los Yuyos' en base a los **VI** de las especies que las componen y las variables ambientales y antrópicas influyentes 54

Tabla 19: Estado de degradación establecido para cada comunidad en el predio 'Tantehue' en base a los **VI** de las especies que las componen y las variables ambientales y antrópicas influyentes 57

Tabla 20: Estrategias de recuperación para los distintos niveles de degradación propuestos por Whisenant (1999) 63

Resumen

Las Regiones de Clima Mediterráneo de Chile central, en cuanto a flora vascular, son las más diversas del país, considerándose tanto a nivel específico como genérico. No obstante, esta región se encuentra fuertemente amenazada por concentrar la mayor parte de la población humana, generando una gran presión y rápida tasa de degradación. Por otro lado, esta zona se encuentra pobremente representada en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) y los territorios naturales que se encuentran en ella, son mayormente de propiedad privada.

En el presente, el abandono de tierras agrícolas es un fenómeno global que ofrece oportunidades como la revegetación y recuperación de los suelos, sin embargo, también conlleva consecuencias negativas como la promoción de la homegeneización de la vegetación, erosión de los suelos, pérdida de biodiversidad, pérdida cultural y de valores estéticos del paisaje. Por lo tanto, la participación de propietarios privados permitiría mitigar y disminuir los riesgos que ocurren con el abandono de estas tierras.

Estudios de flora y vegetación son fundamentales como elementos de base para el desarrollo de propuestas de conservación, manejo de especies y ecosistemas, y para definir áreas prioritarias para la conservación. Este trabajo se enfoca en caracterizar los componentes de flora y vegetación presentes en dos predios de propiedad privada, los cuales han sido destinados para la conservación por parte de sus propietarios, con el fin de recuperar sus ecosistemas y preservar la vegetación nativa autóctona de la zona.

El objetivo de este proyecto es proponer acciones de conservación en dos predios agrícolas en total y parcial abandono pertenecientes a la Región del Matorral y Bosque Esclerófilo de la zona central de Chile, a partir de la caracterización de los componentes de flora y vegetación, identificando en cada predio, grupos de asociaciones vegetales que respondan a variables ambientales y/o antrópicas, con el fin de proponer acciones y lineamientos de manejo y conservación consecuentes a los resultados obtenidos a nivel predial.

Palabras Claves: Chile central, Región de Clima Mediterráneo, abandono agrícola, degradación, conservación, flora y vegetación.

Summary

The Mediterranean climate regions of central Chile, in terms of vascular flora, are the most diverse in the country, considering both specific and generic levels. However, this region is strongly threatened by concentrating most of the human population, generating great pressure and rapid rate of degradation. On the other hand, this area is poorly represented in the National System of Protected Wild Areas of the State (SNASPE) and the natural territories that are in it, are mostly privately owned.

At the present, the abandonment of agricultural lands is a global phenomenon that offers opportunities such as revegetation and soil recovery, but also has negative consequences such as the promotion of vegetation homogenization, soil erosion, biodiversity loss, and loss of cultural and aesthetic values of the landscape. Therefore, the participation of private owners could mitigate and reduce the risks that occur with the abandonment of these lands.

Studies of flora and vegetation are fundamental as basic elements for the development of conservation proposals, for management of species and ecosystems, and to define priority areas for conservation. This work focuses on characterizing the components of flora and vegetation present in two privately owned properties, which have been destined for conservation by their owners, in order to recover their ecosystems and preserve native vegetation of the area.

The objective of this project is to propose conservation actions in two farms in total and partial abandonment belonging to the Region of the Matorral and Sclerophyll Forest of central Chile, from the characterization of the components of flora and vegetation. Identifying in each farm, groups of plant associations that respond to environmental and/or anthropic variables, in order to propose actions and management guidelines for conservation, consistent with the results obtained.

Key words: Central Chile, Mediterranean-climate regions, abandoned fields, degradation, conservation, flora and vegetation.

1. Introducción

La conversión de hábitats naturales a paisajes agrícolas e industriales es uno de los mayores impactos de los seres humanos sobre el medio ambiente natural, lo cual representa una gran amenaza para la biodiversidad (Dobson *et al*. 1997). La pérdida de biodiversidad y la habilidad de los sistemas naturales de mantener y regular los procesos esenciales para la vida humana, están siendo afectados por las actividades intensivas de estos mismos (Hobbs *et al*. 1995) y los bosques y matorrales esclerófilos de Chile central no son la excepción.

La necesidad de conservar la biodiversidad es una de las principales preocupaciones a nivel mundial. Es por esto que líderes del mundo y Chile, a partir del año 2002 en la Convención sobre la Biodiversidad Biológica (CDB), se han comprometido a reducir significativamente las tasas de pérdida de biodiversidad a través de un Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 (CDB 2016).

Si bien, la creación de áreas silvestres protegidas es una medida necesaria para proteger la biodiversidad y especies silvestres, en el presente es una acción insuficiente y la cooperación público-privada puede ayudar a solucionar los problemas existentes. Por lo tanto, el creciente interés voluntario por parte de propietarios privados para destinar parcial o totalmente áreas de sus predios a la conservación de la biodiversidad, permitirá aumentar la representatividad de las especies en peligro y su conservación (Simonetti *et al*. 2002).

A nivel nacional, la promulgación de la Ley 20.930 que establece el derecho real de conservación medioambiental, tiene como objetivo contribuir a la protección y resguardo del patrimonio de propiedad privada de nuestro país. Con esto se puede llegar a facilitar la conservación de hábitats naturales y servicios ecosistémicos, tales como información genética y valor paisajístico, como también prácticas socioculturales asociadas al medio natural.

El proyecto que se presenta a continuación está enmarcado en un concepto de actividad formativa equivalente y se realiza bajo la modalidad de estudio profesional orientado a la conservación. Éste se enfoca en plantear acciones y lineamientos de conservación en dos predios de propiedad privada, en los cuales sus dueños tienen interés en tomar medidas y

acciones para conservar estos ecosistemas y recuperar, en la medida de los posible, los recursos naturales autóctonos de la zona.

2. Revisión Bibliográfica

Regiones de Clima Mediterráneo

En el mundo, existen cinco Regiones de Clima Mediterráneo (RCM), las que en conjunto cubren menos del 5 % de la superficie terrestre (di Castri 1981, Cowling *et al*. 1996). Estas regiones poseen una alta riqueza de especies y su vegetación, probablemente, es una de las más diversas en formas de vida (Arroyo *et al*. 1995, Arroyo y Cavieres 1997), albergando cerca del 20 % de la flora mundial (Cowling *et al*. 1996) y presentado un alto nivel de endemismo (Naveh y Wittaker 1979, Arroyo y Uslar 1993, Arroyo *et al*. 1993, Cowling *et al*. 1996). Sin embargo, los ecosistemas presentes en estas regiones, a diferencia de otros, son los más alterados en el mundo por efecto del hombre al verse afectados principalmente por los cambios de uso de suelo, presentando dramáticos cambios en su biodiversidad global (Sala *et al*. 2000) y en sus paisajes, producto de la deforestación y la agricultura (Cowling *et al*. 1996). Esto nos guía a una importante y urgente necesidad de proteger estas regiones y la biodiversidad presente en ellas (Rundel 1998).

Chile posee una alta heterogeneidad topográfica y climática a nivel nacional, permitiendo una gran diversidad regional (Arroyo *et al*. 1995, Blondel y Aronson 1995) y posee el 4 % de la superficie mundial de las RCM (Cowling *et al*. 1996). La Región de Clima de tipo Mediterráneo de Chile Central es un mosaico de vegetación altamente heterogéneo (Arroyo *et al*. 1993, Armesto *et al*. 2007) y es considerada como uno de los centros mundiales de diversidad florística (Davis *et al*. 1997). En ella se encuentra la mayor concentración de riqueza de especies de plantas en todo Chile (Arroyo y Cavieres 1997), y un alto nivel de endemismo (Marticorena y Rodríguez 1995, Myers *et al*. 2000). Por otro lado, esta región al ser ideal para el establecimiento de la población humana (Moreira y Muñoz 2003), ha conducido a que cerca del 80 % de la población de Chile se concentre en ella (INE 2002), generando una gran presión y una tasa de degradación particularmente rápida en comparación con las otras áreas de clima Mediterráneo (Balduzzi *et al*. 1982, Arroyo *et al*. 1995). Durante siglos, el hombre ha modificado estos ecosistemas con sus actividades (Armesto *et al*. 2007), convirtiendo a esta región en un

paisaje altamente alterado (Fuentes *el al*. 1990, Fuentes *et al*. 1995, Groves 1998), con un estado de conservación muy pobre y enfrentado a una rápida, severa y creciente amenaza a la biodiversidad y sus especies (Hobbs 1995, Armesto *et al*. 1998, Moreira y Muñoz 2003).

Debido a estas razones es que Chile Mediterráneo pertenece a una de las 25 regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad (*hotspot*) a escala mundial (Arroyo *et al*. 1999, Myers *et al*. 2000, Hauenstein *et al*. 2009). La importancia de este *hotspot* es que se encuentran más de tres mil especies de plantas vasculares, de las cuales 46,8 % son endémicas (Marticorena 1990, Arroyo *et al*. 2000), lo que representa una alta concentración de diversidad, en relación al 40% de superficie de Chile continental ocupada por esta región (Arroyo *et al*. 1999). Contrariamente, es una de las regiones que presenta menor información y conocimiento de sus asociaciones vegetales y tipos forestales del país (Donoso 1982) y como se menciona anteriormente, se encuentra fuertemente amenazada por el desarrollo urbano y la actividad humana (Arroyo y Cavieres 1997).

Finalmente, en esta región, los cambios históricos de uso de suelo y el alto valor de la tierra sumado a la gran concentración de la población, impidió la creación de áreas silvestres protegidas en el pasado (Pauchard y Villarroel 2002), convirtiendo a los ecosistemas Mediterráneos de nuestro país en los menos representados a nivel nacional (Luebert y Pliscoff 2006), considerando la ausencia casi total de éstas en el SNASPE (Armesto *et al*. 1992). En el presente es imperante la necesidad de aumentar el número de áreas protegidas, incrementar la superficie de las ya existentes, o bien emplear el ambiente intervenido que las rodea con la finalidad de servir como corredores biológicos creando interconectividad entre estas zonas (Armesto *et al*. 2002, Simonetti 2004).

Agricultura y pastoreo: sus efectos en Chile Central

Chile Central es considerada la región que ha recibido las mayores y más severas perturbaciones antrópicas del país (Rundel 1998), experimentando profundas transformaciones del paisaje (Elizalde 1970, Schulz *et al*. 2011), donde se ha cortado y alterado la vegetación debido mayormente a la conversión de áreas de cultivo y pastoreo (Donoso 1982). En el pasado, su vegetación era densa y con bosques biológicamente diversos (Aronson *et al*. 1998). Lamentablemente hoy estos ecosistemas son seguramente incapaces de una restauración autógena (Ovalle *et al*. 1990, Aronson *et al*. 1993, Aronson *et al*. 1998).

El uso agrícola es considerado una de las primeras causas de degradación de la vegetación original (Balduzzi *et al*. 1982), ya que desde la Colonización, en 1542, se han registrado cambios que están directamente asociados a ésta (Rundel 1998, Arroyo *et al*. 1999). Estos cambios no han sido a nivel predial ni local, si no que afectan grandes extensiones, al punto de que Armesto y Pickett (1985) plantean que "todo ha sido perturbado", incluso parches que hoy se encuentran en estados maduros, "han sufrido algún grado de perturbación antrópica en el pasado". Durante las últimas tres décadas, estas transformaciones han sido particularmente intensas, resultando en una reducción continua de la cobertura vegetal (Rundel 1998, Schulz *et al*. 2011).

En el marco de las actividades agropecuarias, las perturbaciones más relevantes son la apertura del matorral (Armesto y Pickett 1985, Fuentes y Muñoz 1994, Rundel 1998), la tala de madera para leña y carbón (Bahre 1979, Armesto *et al*. 1995, Schulz *et al*. 2011) y el fuego (Blondel y Aronson 1995). La tala y el uso doméstico e industrial de la madera como combustible han contribuido a abrir la vegetación del matorral cambiando el microclima que ocurre dentro de éste, y esta consecuente degradación de la vegetación y aumento de la biomasa seca, ha dejado a la "nueva" vegetación más susceptible a incendios de mayor extensión (Armesto *et al*. 1995).

Sala *et al.* (2000) consideran que un segundo impacto humano relevante en los cambios y transformaciones de estos ecosistemas es la introducción de plantas y animales exóticos. La mayoría de los mamíferos herbívoros que hoy están modificando el matorral son introducidos, y su acción afecta directamente la regeneración y sucesión ecológica (Armesto *et al*. 1995). Éstos no presentan enemigos naturales y pueden mantener grandes poblaciones (Jaksic y Soriguer 1981). La expansión de un importante número de especies vegetales alóctonas hoy se encuentra descontrolada (Figueroa *et al*. 2004), y la exposición de las comunidades nativas a la invasión de éstas, está directamente asociada al empobrecimiento de la vegetación (Blondel y Aronson 1995) y al sobrepastoreo (Figueroa *et al*. 2004). Dentro de estas especies vegetales, las de característica invasora ocupan los "nichos de regeneración" potenciales de las especies nativas, modificando la sucesión natural de las comunidades (Blondel y Aronson 1995), como también, pueden llegar a extinguir localmente poblaciones autóctonas (Vitousek *et al*. 1996).

Por otro lado, el sobrepastoreo sin rotación y persistente en el tiempo, es una práctica que se ha utilizado por décadas, y es otra importante causa de degradación. Por un lado, la cobertura herbácea natural ha sido sustituida por especies introducidas europeas y en casos extremos, el

sobrepastoreo ha conducido a la desaparición completa de cobertura vegetal debido a la falta de lluvia en los periodos secos que caracterizan a esta región (Balduzzi *et al*. 1982).

Debido al rápido crecimiento de la economía chilena y la centralización de ésta en la Región Metropolitana, han ocurrido significativos cambios en el grado y frecuencia de las perturbaciones. El abandono de las tierras agrícolas por la población rural es cada vez mayor, produciéndose una disminución del uso de la vegetación para combustible, como también del sobrepastoreo (Rundel 1998). La mayor parte de las tierras aclareadas para estas actividades han sufrido severos ciclos de uso y abandono, y en el presente, el paisaje es un mosaico de matorral abierto y cerrado, presentando diversos estados sucesionales (Fuentes *et al*. 1986).

Conservación y abandono de predios agrícolas

En el presente, cerca del 80 % de la superficie del planeta muestra evidencia de algún tipo de intervención humana (Ellis y Ramankutty 2008) y gran parte de la degradación ambiental que existe, es debido a la expansión de la agricultura y a la intensificación de sus prácticas (Rey-Benayas y Bullock 2012). Hoy, las tierras cultivadas y pastizales ocupan cerca del 40 % de la Tierra, y estos hábitats convertidos, pueden ser vistos positivamente en términos de conservación de la naturaleza, al crear mosaicos de paisaje y heterogeneidad ambiental (Rey-Benayas *et al*. 2007).

El abandono de tierras agrícolas es un fenómeno global que tiene efectos que usualmente son externalizados, expandiendo su gran impacto en la sociedad como un todo, y no sólo *in situ* (Stoate *et al*. 2001). Enfrentados a este escenario, durante las últimas décadas, los países desarrollados en búsqueda de la restauración de los ecosistemas dañados, han enfocado la solución de este problema en el abandono de las tierras esperando una posterior sucesión natural (Rey-Benayas *et al*. 2007). En países sudamericanos en desarrollo, los factores ecológicos y de mal manejo son de una importancia secundaria, la causa principal del abandono agrícola es la alta migración de personas a zonas urbanas (Rey-Benayas y Bullock 2012) en búsqueda de nuevas oportunidades económicas (Navarro y Pereira 2012), existiendo el riesgo de que estos ecosistemas desaparezcan completamente (Rey-Benayas *et al*. 2007).

Si bien, el abandono de estos terrenos ofrece oportunidades como la revegetación, retención de agua y recuperación de los suelos, también conlleva consecuencias negativas, tales como:

promoción de la homogeneización de la vegetación que se relaciona directamente con el aumento de la frecuencia de incendios, erosión del suelo y desertificación, reducción de las fuentes de agua, pérdida de biodiversidad y reducción de poblaciones de especies adaptadas y por último pérdida cultural y de valores estéticos (Rey-Benayas *et al*. 2007).

Por lo tanto, el concepto de "renaturalización prístina" no debe enfocarse en reconstruir el pasado, dadas las muchas dificultades que existen, tales como la pérdida de especies claves, cambio climático, pérdida de suelo y alteraciones de los ciclos naturales (ej. ciclo del nitrógeno) (Navarro y Pereira 2012). La toma de decisiones debe adoptar manejos sustentables a nivel de consumo de recursos, como también del uso de suelo a nivel de paisaje, para así conciliar el uso de la agricultura y la conservación de la naturaleza (Rey-Benayas *et al*. 2007), la biodiversidad nativa, los procesos ecológicos naturales y sus servicios ecosistémicos (Navarro y Pereira 2012).

En el presente, la agricultura debe enfrentar dos grandes desafíos: mantener la biodiversidad agrícola y los servicios ecosistémicos, y mitigar los impactos negativos de las prácticas agrícolas sobre la diversidad biológica que no se utilizan directamente, ya sea en el mismo o en otros ecosistemas (CBD, 2016).

Chile enfrenta un gran desafío al poseer un alto nivel de endemismo y ser considerado una prioridad internacional de conservación (Pauchard y Villarroel 2002) y por ende, es imperativo investigar y plantear políticas de uso de suelo que reconcilien el desarrollo agrícola, la vida rural, el turismo y la conservación de la naturaleza (Blondel y Aronson 1995). La población humana está creciendo y existe un gran efecto sobre el paisaje con el aumento en la intensidad y extensión geográfica de la degradación de las tierras. La industrialización y éxodo rural seguirá aumentando, lo que puede disminuir la presión sobre los suelos agrícolas, ayudando a la recuperación parcial de algunos ecosistemas (Fuentes *et al*. 1995).

Es una realidad que hoy en día se encuentren predios agrícolas parcial o completamente abandonados, en espera del levantamiento de nuevos polos de desarrollo económico. Es por ello que es importante plantear y diseñar actividades de conservación, las que permitan mitigar el daño de la agricultura presente y pasada sobre la flora y vegetación nativa. Se deben plantear medidas para mejorar la conservación de la flora, y enfocar el trabajo a nivel predial es importante porque se debe estimular y ayudar a aquellos propietarios privados que están interesados en mejorar las condiciones de conservación o de uso sustentable de sus tierras.

De este modo, estudios de flora y vegetación son fundamentales como elementos de base para el desarrollo de propuestas de conservación o manejo de ecosistemas, como también para definir áreas prioritarias de conservación (Cavieres *et al*. 2001, Teillier *et al*. 2005, Hauenstein *et al*. 2009).

3. Objetivos

Objetivo General

Proponer acciones de conservación en dos predios agrícolas en total y parcial abandono pertenecientes a la Región del Matorral y Bosque Esclerófilo de la zona central de Chile, a partir de la caracterización de los componentes de flora y vegetación.

Objetivos Específicos

- Determinar grupos de asociaciones vegetales que respondan a variables ambientales en dos predios pertenecientes a la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo, y evaluar el estado de conservación de éstos a partir de la caracterización de la flora y vegetación.

- Proponer acciones y lineamientos de manejo y conservación consecuentes a los resultados obtenidos a nivel predial.

4. Material

4.1. Área de Estudio

El área de estudio se sitúa en dos predios ubicados en la Cordillera de la Costa de Chile central, presentando características climáticas de tipo 'Templado Mesotermal Estenotérmico Mediterráneo Semiárido' (Santibáñez y Uribe 1990). El primer predio, ubicado en la localidad de Colliguay, evidencia influencia oceánica con inviernos relativamente benignos (temperatura mínima 6,1ºC en Julio), con una baja incidencia de heladas y veranos moderados (temperatura máxima 27,4ºC en Enero), con un régimen hídrico de una media de 447mm de precipitaciones al año y un periodo seco de 8 meses (Santibáñez y Uribe 1990). El segundo predio, ubicado en la localidad de Melipilla, se caracteriza por veranos calurosos y secos (temperatura máxima 28,2ºC en Enero) e inviernos fríos (temperatura mínima 4,4ºC en Julio), correspondiendo al clima tipo del valle central, con un régimen hídrico de precipitación media anual de 419mm y un periodo seco de 8 meses (Santibáñez y Uribe 1990).

Ambos pertenecen a la 'Región del Matorral y Bosque Esclerófilo', caracterizándose por la influencia climática y topográfica en la distribución de las formaciones vegetales (Gajardo 1994). Es una región con una alta diversidad vegetacional; las formas de vida que se encuentran son variadas, predominando arbustos altos de hojas esclerófilas, como también arbustos xerófitos, espinosos, suculentas y árboles esclerófilos y laurifolios (Gajardo 1994).

El primer predio 'Los Yuyos', se encuentra en la localidad de Colliguay, Provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso (33° 11' S, 71° 05' O), tiene una superficie de 36,5 hectáreas (ha) y presenta elevaciones desde los 620 – 1000 m.s.n.m. El segundo predio 'Tantehue', se ubica en la Provincia de Melipilla, Región Metropolitana (33° 50' S, 71° 11' O), tiene una superficie de 102,0 ha y se encuentra entre los 170 – 380 m.s.n.m. (Figura 1).

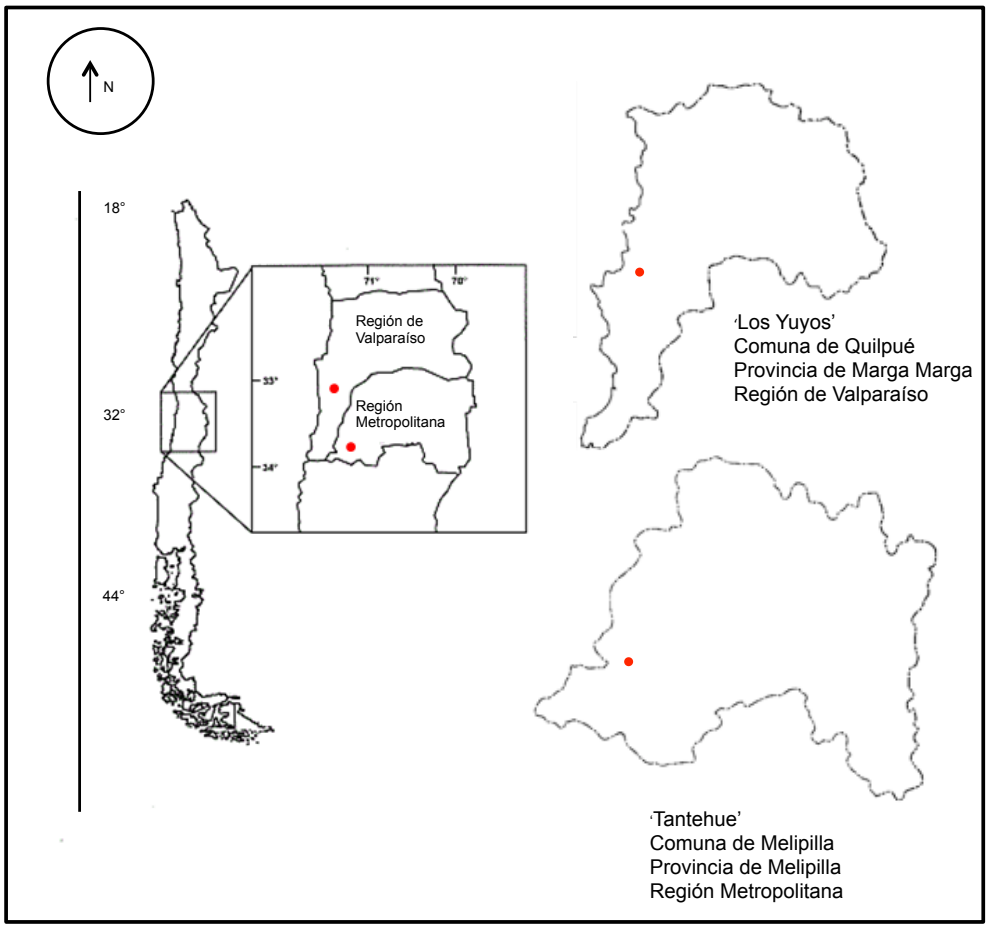


Figura 1. Mapa de Chile de la Regiones de Valparaíso y Metropolitana donde se ubica el área de estudio 'Los Yuyos' y 'Tantehue'

Históricamente el sector de Colliguay se ha caracterizado por la producción intensiva de carbón, ganadería y trigo. Con el correr de los años estas actividades se hicieron inviables a gran escala (mayormente por la falta de agua), disminuyendo la intensidad de uso de las laderas de los cerros permitiendo cierta recuperación del bosque nativo. En el presente, la actividad principal es la apicultura. Por otro lado, en Melipilla el uso histórico ha sido la producción de carbón (de todo tipo de madera), ganadería, agricultura y la creciente extracción de tierra de hoja. La falta de agua es también la principal amenaza del sector. En el presente la principales actividades son la apicultura, extracción de hoja y carbón de espino.

Ambos predios son de propiedad privada facilitados por sus propietarios para la investigación, con el fin de obtener información sobre el estado de conservación de éstos para la toma de

decisiones futuras, con la motivación personal de cambiar el uso histórico de suelo agrícola a predios destinados a la conservación y uso sustentable de la vegetación nativa presente en ellos (Anexo 1).

En ambos predios se establecieron 32 unidades homogéneas de vegetación, que se determinaron en dos etapas iniciales. En la primera, se realizó una segregación de unidades homogéneas basada en la interpretación de fotografías aéreas a escala 1:5.000. Posteriormente en terreno, y a partir de la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (COT) se confirmaron y corrigieron aquellas unidades homogéneas de vegetación anteriormente identificadas (A. Promis, comunicación personal)[1].

[1]Dr. Álvaro Promis – Profesor Asociado, Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile. Proyecto CONAF 064/2010: "Propuesta metodológica de uso combinado para el Bosque y Matorral Esclerófilo de Chile central bajo criterios de conservación y participación local".

5. Método

Para cumplir con el primer objetivo específico el proyecto se compone de tres etapas (Figura 2):

I. **Caracterización Florística**: realización del inventario florístico de cada predio

II. **Caracterización Ambiental**: registro de las variables ambientales que caracterizaron cada predio

III. **Análisis Florístico**: esta etapa se conforma de dos análisis que permitieron ordenar mediante un análisis de Cluster, cada predio en comunidades vegetales de características florísticas similares. Posteriormente, mediante un análisis de ordenación, se determinaron la influencia que pueda estar ejerciendo alguna variable ambiental y/o antrópica sobre la composición florística de cada comunidad.

Posterior a estos resultados, se realizó un análisis de la composición florística a nivel predial y de comunidad vegetal.

La cuarta y quinta etapa de este trabajo se realizó para cumplir con el objetivo específico número dos (Figura 2):

IV. **Evaluación del Estado de Degradación**: Para lograr el objetivo a nivel predial se estableció el Grado de Antropización considerando el origen fitogeográfico de las especies. Posteriormente, se realizó un modelo hipotético que permitió definir los sectores más vulnerables y establecer aquellas comunidades ('*hotspot*'), que tengan la presencia de especies en alguna categoría de conservación.

V. **Propuesta de acciones y lineamientos de conservación**: en base a los resultados obtenidos, a partir de las etapas anteriormente descritas, se proponen las medidas de acción correspondientes para cada caso.

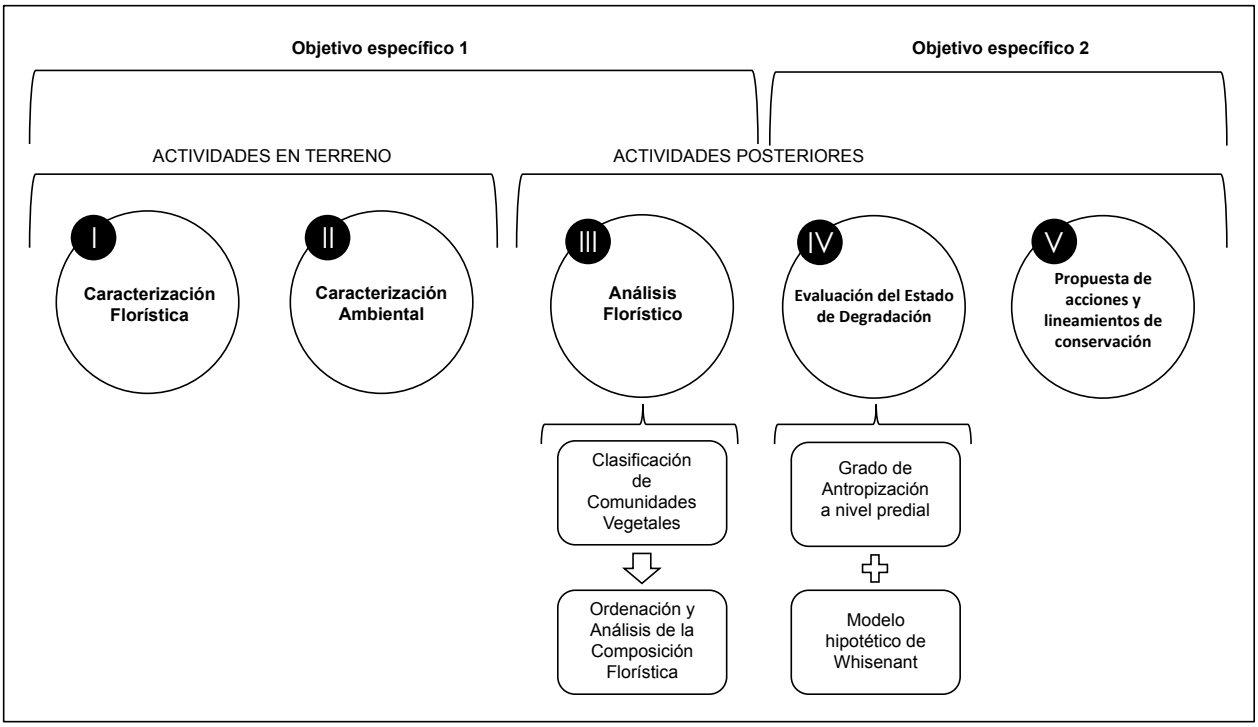


Figura 2. Esquema explicativo de las cinco etapas establecidas para la metodología

5.1. Caracterización Florística

En cada una de las unidades de vegetación, definidas a través de la carta de ocupación de tierras (COT), se procedió a establecer una parcela para el muestreo de la flora vascular. El inventario florístico se realizó mediante un muestreo dirigido durante la temporada de primavera del año 2012, en 16 parcelas de 500 m^2 (20 x 25 m) en cada predio. Para la determinación del tamaño de la parcela se consideró la técnica del 'área mínima', técnica entendida como la superficie más pequeña en donde la riqueza de especies de la comunidad en cuestión, está siendo adecuadamente representada (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974).

La ubicación de las parcelas se definió considerando la representatividad de la unidad homogénea de vegetación definida anteriormente. En aquellas unidades de vegetación más grandes con una superficie mayor al 10 % de la superficie total del predio se realizaron dos parcelas de muestreo (Tabla 1).

Tabla 1. Unidades homogéneas de vegetación determinadas por COT, señalando superficie y número de parcelas definidas para cada unidad

Predio	Unidad Homogénea de Vegetación	Superficie (ha)	Superficie total (%)	Número de Parcelas
'Los Yuyos'	A	0,7	1,9	1
	B	1,0	2,7	1
	C	5,7	15,6	2
	D	0,8	2,2	1
	E	0,7	1,9	1
	F	0,6	1,6	1
	G	6,7	18,4	2
	H	2,5	6,8	1
	I	2,2	6,0	1
	J	10,2	27,9	2
	K	4,1	11,2	2
	L	1,3	3,6	1
	TOTAL	**36,5**	**100**	**16**
'Tantehue'	A	18,5	18,1	2
	B	8,6	8,4	1
	C	5,2	5,1	1
	D	7,6	7,5	1
	E	3,7	3,6	1
	F	2,9	2,8	1
	G	13,3	13,0	2
	H	12,8	12,5	2
	I	2,6	2,5	1
	J	11,2	11,0	2
	K	15,6	15,3	2
	TOTAL	**102,0**	**100**	**16**

Cabe señalar que no se incluyó dentro de los análisis a los sectores de uso doméstico e intensivo de cada predio, entendiéndose como éstos los terrenos aledaños a la casa, huertas de hortalizas, jardín, etc. Estos sectores no presentan las características idóneas para la investigación, puesto que no serán sometidos a cambios de uso de suelo en el presente ni en el futuro, y son sectores pequeños que no aportan información al proyecto.

En cada parcela se registraron todas las especies de flora vascular presentes y se realizó un listado florístico. Para cada una de las especies se estimó su abundancia (cobertura), de

acuerdo a la metodología Braun-Blanquet (Tabla 2), método comúnmente utilizado para el registro de información de plantas (McCune y Grace 2002) basado en la premisa de que la composición florística total de una porción de la vegetación es la que mejor expresa las relaciones entre los distintos tipos de vegetación y el ambiente (González 2000).

Tabla 2. Escala Braun-Blanquet de cobertura de especies utilizada para el levantamiento de información florística en terreno. Fuente: Glavac (1996)

Código	N° individuos	Cobertura de la Especie
-	0	
R	1	
+	2 - 5	< 5 %
1	5 - 50	< 5 %
2m	> 50	< 5 %
2a	“x” individuos	5 - 15 %
2b	“x” individuos	15 - 25 %
3	“x” individuos	25 - 50 %
4	“x” individuos	50 - 75 %
5	“x” individuos	75 - 100%

La determinación de las especies fue realizada mediante una recolección, herborización y posterior identificación taxonómica de cada una de las especies encontradas (arbóreas, arbustivas y herbáceas). La identificación se realizó en conjunto con el Sr. Luis Faúndez (Ingeniero Agrónomo, profesor de la Universidad de Chile), la Sra. María Teresa Serra (profesora de Estado de Biología y Especialista en Flora Vascular) y el Sr. Pablo Becerra (Ingeniero Forestal, profesor de P. Universidad Católica de Chile).

La nomenclatura taxonómica (nombre científico y familia) y el origen fitogeográfico (endémico, nativo o alóctono) fueron establecidos según el Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga *et al*. 2008).

Las formas de vida de Raunkier (macrofanerófitas, nanofanerófitas, otras fanerófitas, caméfitas, hemicriptófitas, geófitas y terófitas) se determinaron de acuerdo a las bases de datos de Hauenstein *et al*. (2009) y Teillier *et al*. (2010).

El estado de conservación de las especies permite evaluar el nivel de amenaza de la diversidad biológica, y por ello, podrá contribuir a priorizar recursos y esfuerzos en aquellos sectores (‘*hotspot’*) donde se presenten las especies más amenazadas. El estado de conservación se basó en el proceso de clasificación de especies (1° al 11°) establecido por el ‘Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres’ (RCE) (DS 151/2007 MINSEGPRES, DS 50/2008 MINSEGPRES, DS 51/2008 MINSEGPRES, DS 23/2009 MINSEGPRES, DS 33/2012 MMA, DS 41/2011 MMA, DS 42/2011 MMA, DS 19/2012 MMA, DS 13/2013 MMA, DS 52/2014 MMA, DS 38/2015 MMA).

5.2. Caracterización Ambiental

Utilizando la metodología de levantamientos de antecedentes biofísicos OIKOS, en cada parcela se registraron variables ambientales que caracterizan el ambiente donde se encuentra la parcela y la flora presente. Estas variables corresponden a altitud, exposición, posición topográfica, pendiente, forma de la pendiente, cobertura vegetacional, grado de erosión y tipo de erosión.

Como se menciona en la introducción, las mayores amenazas en la zona central de Chile son la deforestación, el sobrepastoreo y la agricultura (Cowling *et al*. 1996). Por otra parte, el fuego está directamente asociado con la actividad del hombre (Fuentes y Muñoz 1994) y es considerado una perturbación sin precedentes en el paisaje chileno (Armesto *et al.* 1995). Por lo tanto, dentro de las variables ambientales se consideraron además, la presencia/ausencia de fecas animales, el número de árboles o ramas cortadas (tocones) y el número de individuos con evidencia de fuego (P. Becerra, comunicación personal)[2].

Número de árboles o ramas cortadas: En cada parcela se contó el número de tocones cortados notoriamente por hacha, sierra y/o motosierra, obteniendo una densidad de ramas/parcelas.

Número de individuos quemados: En cada parcela se contó el número de cepas de árboles quemadas, en el caso que se encuentren.

Presencia/ausencia de fecas animales: Dentro de cada parcela de inventario florístico se realizaron 15 sub-parcelas de 1 m^2 (tres corridas de 5 cuadrantes cada una a lo largo de la

[2] Dr. Pablo Becerra – Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

parcela) (Figura 3). En ellas se registró la presencia o ausencia de fecas. Estas pueden ser tanto de animales domésticos (ganado bovino, ovino y/o caprino), como también de conejos y/o liebres. No se realizó diferenciación del origen animal.

Profundidad de hojarasca: En cada una de las sub-parcelas anteriormente descritas, se midió la profundidad de la cobertura de hojarasca mediante la utilización de una regla, con una precisión de 0,5 cm. Posteriormente se sacó un promedio de profundidad por parcela.

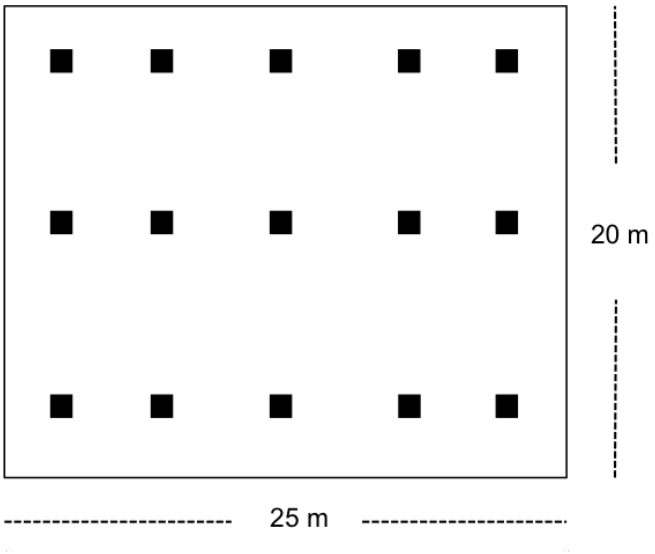


Figura 3. Esquema explicativo de la conformación de sub-parcelas de $1m^2$ dentro de cada parcela establecida originalmente.

5.3. Análisis Florístico

5.3.1. Clasificación de Comunidades Vegetales

Con la información obtenida en la caracterización florística, se construyó una tabla en donde se ordenó el listado de las especies registradas con la cobertura correspondiente a cada una de ellas. Posteriormente, se verificó mediante un análisis *Outlier* (datos atípicos) la detección de valores anormalmente extremos que pudieran afectar los resultados. Para la obtención de

comunidades vegetales que fueran florísticamente semejantes, se realizó un análisis de *Cluster* (análisis de conglomerado) en cada predio. La definición de 'comunidad vegetal' se estableció considerando una similitud sobre el 75% de la flora presente en cada parcela, utilizando la distancia Euclidiana como corte de semejanza. Ambos análisis fueron ejecutados con el programa PC-ORD v 6 (McCune y Mefford 2011).

Para establecer las principales características florísticas y nombrar a las comunidades vegetales encontradas mediante el análisis de *Cluster*, se calculó un valor de importancia (**VI**) para cada especie. Este **VI** se obtiene de la suma de las frecuencias relativas y coberturas relativas (Fr + Cr), de acuerdo a Wilkum y Schanholtzer (1978), lo que da cuenta de la abundancia e importancia de cada especie en el lugar estudiado (Hauenstein *et al*. 2009).

Para esto, se construyó una nueva tabla, en donde los valores de cobertura obtenidos en terreno fueron transformados a porcentaje, entendiéndose como abundancia, el valor medio del rango propuesto por Braun-Blanquet (1979) (Tabla 3).

Tabla 3. Equivalencias de las escalas de cobertura obtenidas en terreno y porcentaje de abundancia

Codificación de Cobertura Braun-Blanquet		**Escala ordinal**	**Abundancia**
R		1	0,5%
+	< 5%	2	2,5%
1	< 5%	3	2,5%
2m	< 5%	4	2,5%
2a	5 – 15%	5	10%
2b	15 – 25%	6	20%
3	25 – 50%	7	37,5%
4	50 – 75%	8	62,5%
5	75 – 100%	9	87,5%

Estos valores fueron calculados de forma independiente para cada comunidad vegetal encontrada. Para aquellas comunidades conformadas por más de una parcela, se consideró el número de éstas, como el número total de inventarios para esa comunidad. En el caso de comunidades vegetales conformadas por una sola parcela de medición, se consideró sólo la

abundancia como valor de importancia de la especie, ya que la frecuencia será siempre el 100%.

5.3.2. Ordenación y Análisis de la Composición Florística

Una vez definidas las comunidades vegetales, se realizó un análisis de ordenación que relaciona la composición florística de cada comunidad con las variables ambientales y antrópicas tomadas en terreno. A través del programa PC-ORD (McCune & Mefford 2011), se ejecutó el análisis de ordenación NMS (Escalamiento Multidimensional No Métrico) con una distancia Euclidiana. Los ejes del NMS fueron correlacionados usando el coeficiente r^2.

Para el análisis de la composición florística de cada comunidad vegetal se calcularon los siguientes parámetros florísticos:

- Riqueza: entendida como el número promedio de especies encontradas en cada comunidad.

- Diversidad: se utilizó el Índice de Diversidad de Simpson (Ecuación 1), el cual mide la probabilidad de que dos individuos de una comunidad tomados al azar, sean especies diferentes (McCunne & Grace 2002).

$$1 - D = 1 - \sum_{i}^{S} (p_i)^2 \qquad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

pi: proporción de individuos en la *i*-ésima especie. (Representa la probabilidad de que un individuo de la especie *i* esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de *pi* igual a 1 (McCunne and Grace 2002)).

Este índice se ve poco afectado por la suma o pérdida de especies raras y enfatiza aquellas especies más comunes, por lo tanto es relativamente estable con respecto al tamaño de la muestra (McCunne & Grace 2002).

Posteriormente, para cada comunidad se evaluaron los parámetros de origen fitogeográfico, forma de vida y valor de importancia (**VI**), además de la presencia de especies en alguna categoría de conservación, con el fin de establecer el estado particular y general de cada predio para la posterior propuesta de estrategias y herramientas de conservación.

5.4. Evaluación del Estado de Degradación

Para cumplir con el segundo objetivo específico, se estableció en una primera etapa el grado de intervención antrópica a nivel predial, obteniéndose de la metodología propuesta por González (2000), en la que considera el origen fitogeográfico de las especies (Tabla 4).

Tabla 4. Escala de Evaluación del Grado de Intervención Antrópica. Fuente: González (2000).

Riqueza de especies alóctonas (%)	Grado de Intervención Antrópica
0 – 13 %	Sin intervención
14 – 20 %	Poco intervenido
21 – 30 %	Medianamente intervenido
31 – 100 %	Altamente intervenido

Mediante la utilización del modelo hipotético de Whisenant (1999) (Figura 4) se estableció el nivel de degradación de cada una de las comunidades vegetales encontradas, con el fin de establecer los requerimientos de restauración necesarios para recuperar la funcionalidad de ellas. Este modelo considera cinco estados de degradación, siendo el 0 el estado prístino (sin degradación) y el 4 el estado más degradado. En este trabajo, para simplificar el modelo, se consideraron tres estados: degradación baja, que es equivalente al estado 1; degradación media, correspondiente al estado 2, y degradación alta, correspondiente al estado 3 (Pérez y Bown, 2015).

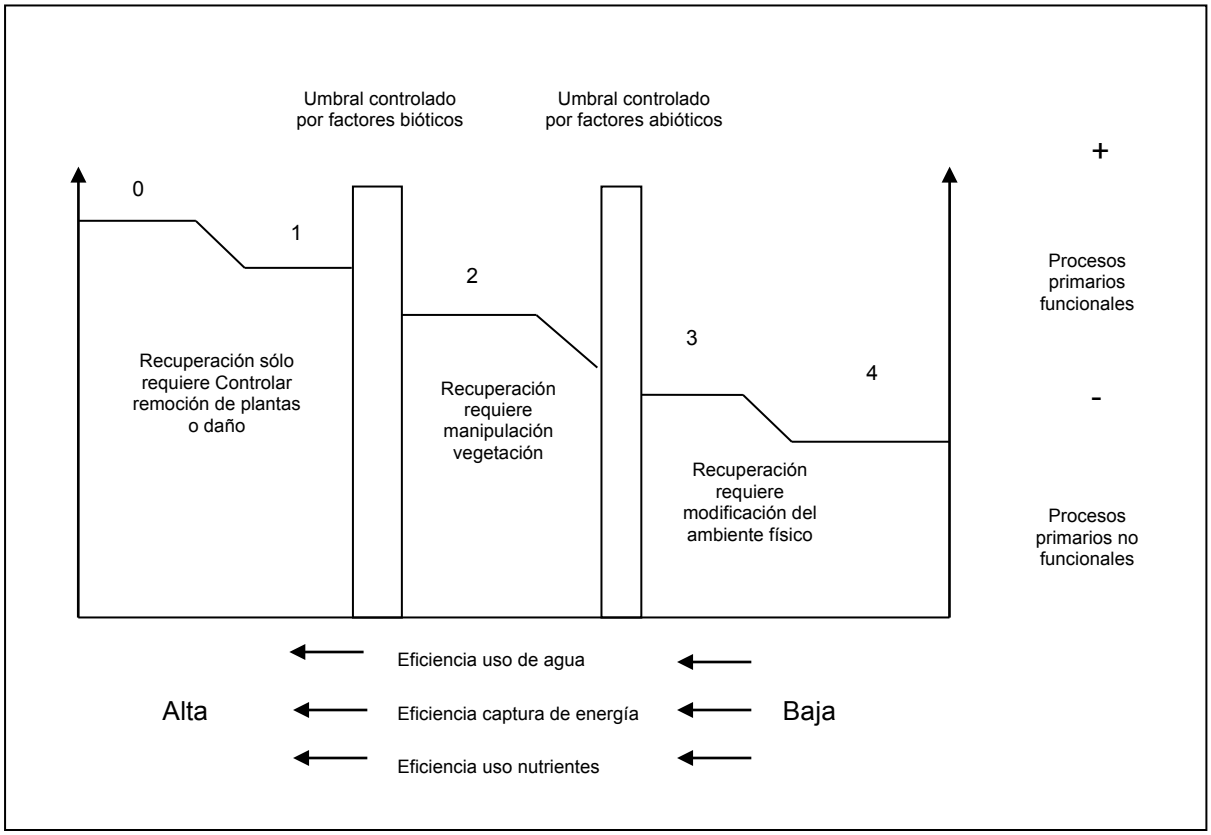


Figura 4. Modelo hipotético de degradación de ecosistemas naturales. Fuente: Adaptado de Whisenant (1999).

En la figura 4, la eficiencia en el uso de los recursos se representa en el eje de las abscisas y la funcionalidad en el eje de las ordenadas. Los dos umbrales descritos, se encuentran controlados, uno por factores bióticos y otro por factores abióticos, entendiéndose que cuando un ecosistema sobrepasa el umbral controlado por los factores bióticos, no será suficiente con una restauración pasiva, requiriendo la manipulación de la vegetación. Así mismo, si el ecosistema sobrepasa el umbral abiótico, no será suficiente con la exclusión de los agentes de daño ni con el mejoramiento de la cobertura vegetal, si no que se requerirá intervenir el ambiente físico (Pérez y Bown, 2015).

De acuerdo a lo anterior, para describir y comprender el estado actual de degradación, se consideraron los valores de importancia de las especies (**VI**) que componen cada comunidad, y

las variables influyentes en la composición florística obtenidas en el análisis de ordenación NMS, explicado en el apartado anterior.

5.5. Propuesta de Acciones y Lineamientos de Conservación

Para conservar la funcionalidad de los bosques y matorral esclerófilo en términos de la provisión de bienes y servicios, éstos deben presentar signos de adecuada funcionalidad ecosistémica. Esta funcionalidad se puede lograr en la medida que los factores de cambio no sean suprimidos, y los grados de degradación y pérdida de biodiversidad sean frenados.

Conforme a los resultados obtenidos en el análisis florístico y la evaluación del estado de degradación, se formularon medidas de rehabilitación para los sectores más vulnerables de los predios, como también se destacaron y priorizaron aquellos '*hotspots*' que presentan alguna especie en categoría de conservación.

Finalmente, y en base a lo concluido, se proponen herramientas de conservación consecuentes con la utilización pasada y presente de cada predio, entendiendo las necesidades de cada propietario y los aspectos socioeconómicos del sector. Estas propuestas se basaron en revisión de literatura conforme a propuestas y manejos de recuperación de ambientes degradados.

6. Resultados

6.1. Evaluación Florística a Nivel Predial

6.1.1. 'Los Yuyos', Región de Valparaíso

En el área de estudio 'Los Yuyos' se registró un total de 154 especies de plantas vasculares, de las cuales 117 pertenecen al orden Dicotyledoneae, 3 al de Magnoliids, 29 al de Monocotyledoneae y 5 al de Pteridophyta (Anexo 2).

De acuerdo a Zuloaga (2008), la riqueza florística equivale al 3,1% de la flora a nivel nacional y al 9,5% de la flora presente en la Región de Valparaíso. Respecto a las especies autóctonas de la región, el predio contiene un 8% de especies nativas y endémicas.

En promedio por parcela, la riqueza es de 36 especies, la diversidad es de 0,96 y la abundancia, estimada como porcentaje de cobertura de las especies, es del 100% (Tabla 5).

Tabla 5. Riqueza, diversidad y abundancia de especies en el predio `Los Yuyos'. En paréntesis se muestran los valores (mínimo y máximo) de la variable a nivel predial.

Riqueza		**Diversidad de especies vasculares**	**Abundancia de especies vasculares**
Total N° especies	*Especies promedio por parcela*	*Promedio del Índice de Diversidad de Simpson*	*Promedio de la cobertura de especies por parcela (%)*
154	36 (24 – 51)	0,96 (0,95 - 098)	100 (100-100)

La riqueza de especies se distribuye en 61 familias y 133 géneros. La familia con mayor representatividad corresponde a la Asteraceae con 28 especies (18,2%), seguida por las familias Poaceae y Fabaceae (15 y 10 especies, respectivamente). Respecto al género taxonómico, el más representado es *Proustia* (4 especies), el cual pertenece a la familia Asteraceae (Anexo 2).

La forma de vida más abundante son las terófitas, con 76 especies (49,4%), representadas mayormente por hierbas anuales. A éstas, le siguen las hemicriptófitas con 21 y las nanofanerófitas con 17 especies (Tabla 6).

Las especies identificadas solo a nivel genérico fueron clasificadas como indeterminadas y corresponden al 3,3% (5 especies).

Tabla 6. Formas de Vida de las especies en el predio 'Los Yuyos'. (*Otras Fanerófitas = escandentes, suculentas y epífitas)

Formas de Vida	**N°**	**%**
Macrofanerófitas	11	7,1
Nanofanerófitas	17	11
Otras fanerófitas*	6	3,9
Hemicriptófitas	21	13,6
Geófitas	13	8,4
Caméfitas	5	3,3
Terófitas	76	49,4
Indeterminadas	5	3,3
Total	154	100

De acuerdo al origen fitogeográfico, de las 154 especies registradas, 59 son endémicas de Chile (38,3%), 49 son nativas (31,8%) y 44 son alóctonas (28,6%) (Tabla 7).

Las especies identificadas solo a nivel genérico fueron clasificadas como indeterminadas y corresponden al 1,3% (2 especies).

Tabla 7. Origen Fitogeográfico de las especies en el predio 'Los Yuyos'

Origen Geográfico	**N°**	**%**
Endémicas	59	38,3
Nativas	49	31,8
Alóctonas	44	28,6
Indeterminadas	2	1,3
Total	154	100

Las terófitas o especies anuales, dominan en las tres categorías descritas, además de representar el 95,5% de las especies alóctonas. Por otro lado, entre las especies leñosas no se encontraron especies alóctonas y resalta el alto porcentaje de endemismo, siendo un 81,8% de las macrofanerófitas encontradas, endémicas de nuestro país. Se destaca también el grupo de las geófitas, que con un 76,9% de endemismo y un 23,1% de especies nativas, tampoco presenta especies alóctonas (Figura 5).

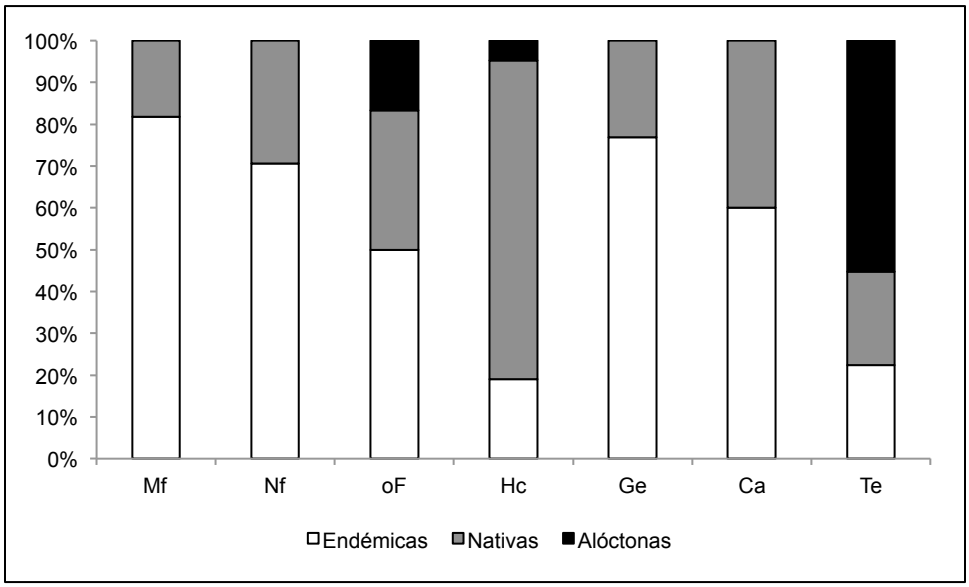


Figura 5. Porcentaje de Origen Fitogeográfico por cada Forma de Vida en el predio 'Los Yuyos'.

(Mf: Macrofanerófitas, Nf: Nanofanerófitas, oF: otras Fanerófitas, Hc: Hemicriptófitas, Ge: Geófitas, Ca: Caméfitas, Te: Terófitas)

La especie con mayor valor de importancia (**VI**) es la terófita nativa *Bromus berteroanus* (**VI**=115,3). A esta especie le siguen *Acacia caven* (nativa) y *Baccharis paniculata* (endémica), ambas nanofanerófitas con un **VI** de 99,7 (Anexo 5).

Cabe destacar que dentro del predio se encuentran 4 especies en estado de conservación, la especie arbórea *Beilschmiedia miersii*, los helechos *Adiantum chilense* y *Blechnum hastatum* y la suculenta *Trichocereus chiloensis* (Tabla 8).

Tabla 8. Especies presentes en el predio 'Los Yuyos' con categoría de conservación a nivel nacional. (LC = Preocupación Menor; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazada)

Especie	**Categoría de Conservación**	**Documento Oficial**	**Nº proceso RCE**	**Decreto Oficial**
Adiantum chilense	LC	RCE	8	DS 19/2012 MMA
Beilschmiedia miersii	VU	RCE	2	DS 50/2008 MINSEGPRES
Blechnum hastatum	LC	RCE	8	DS 19/2012 MMA
Trichocereus chiloensis	NT	RCE	6	DS 41/2011 MMA

6.1.2. 'Tantehue', Región Metropolitana

En el área de estudio 'Tantehue' se registró un total de 104 especies de plantas vasculares de las cuales 76 pertenecen al orden Dicotyledoneae, 2 al de Magnoliids y 23 al de Mocotyldedoneae y 3 al de Pteridophyta (Anexo 3).

De acuerdo a Zuloaga (2008), la riqueza florística equivale al 2,1% de la flora a nivel nacional y al 6,2% de la flora presente en la Región Metropolitana. Respecto a las especies autóctonas de la región, el predio contiene un 5,4% de especies nativas y endémicas.

En promedio por parcela, la riqueza es de 27,4 especies, la diversidad es de 0,95 y la abundancia, estimada como porcentaje de cobertura de las especies, es del 100% (Tabla 9).

Tabla 9. Riqueza, diversidad y abundancia de especies en el predio 'Tantehue'. En paréntesis se muestran los valores (mínimo y máximo) de la variable a nivel predial.

Riqueza		**Diversidad de especies vasculares**	**Abundancia de especies vasculares**
Total N° especies	*Especies promedio por parcela*	*Promedio del Índice de Diversidad de Simpson*	*Promedio de la cobertura de especies por parcela (%)*
104	27,4 (11 – 44)	0,95 (0,90 – 0,97)	100 (100-100)

La riqueza de especies se distribuye en 41 familias y 94 géneros. La familia con mayor representatividad corresponde a la Asteraceae con 24 especies (23,1%), seguida por 17 especies encontradas en la familia Poaceae (16,3%). Respecto al género taxonómico, el más representado es *Dioscorea* (3 especies), especies geófitas pertenecientes a la familia Dioscoreaceae (Anexo 3).

La forma de vida más abundante son las terófitas (47,1%) con 49 especies, representadas mayormente por hierbas anuales. Seguida de éstas se encuentran las nanofanerófitas y hemicriptófitas con 15 y 14 especies, respectivamente.

Las especies clasificadas como indeterminadas representan el 3,8% (4 especies) (Tabla 10).

Tabla 10. Formas de Vida de las especies en el predio 'Tantehue'. (*Otras Fanerófitas = escandentes, suculentas y epífitas)

Formas de Vida	**N°**	**%**
Macrofanerófitas	8	7,7
Nanofanerófitas	15	14,4
Otras fanerófitas	3	2,9
Hemicriptófitas	14	13,5
Geófitas	8	7,7
Caméfitas	3	2,9
Terófitas	49	47,1
Indeterminadas	4	3,8
Total	104	100

De acuerdo al origen fitogeográfico, de las 104 especies registradas, 42 son endémicas de Chile (23,1%), 33 son nativas (31,7%) y 25 son alóctonas (24,0%) (Tabla 11).

Las especies identificadas solo a nivel genérico fueron clasificadas como indeterminadas y corresponden al 3,9% (4 especies).

Tabla 11. Origen Fitogeográfico de las especies en el predio 'Tantehue'

Origen Geográfico	**N°**	**%**
Endémicas	42	40,4
Nativas	33	31,7
Alóctonas	25	24,0
Indeterminadas	4	3,9
Total	104	100

Las especies terófitas son las mayores representantes de la flora registrada, siendo la mayor proporción de éstas, especies alóctonas (46,9%) (Figura 6). Así mismo, el 92% de las especies introducidas son terófitas. Por otro lado, la totalidad de las especies geófitas (100%) son endémicas de Chile, como también la mayor proporción de macrofanerófitas (87,5%) y nanofanerófitas (53,3%). Estas últimas no registran especies de origen alóctono (Figura 6).

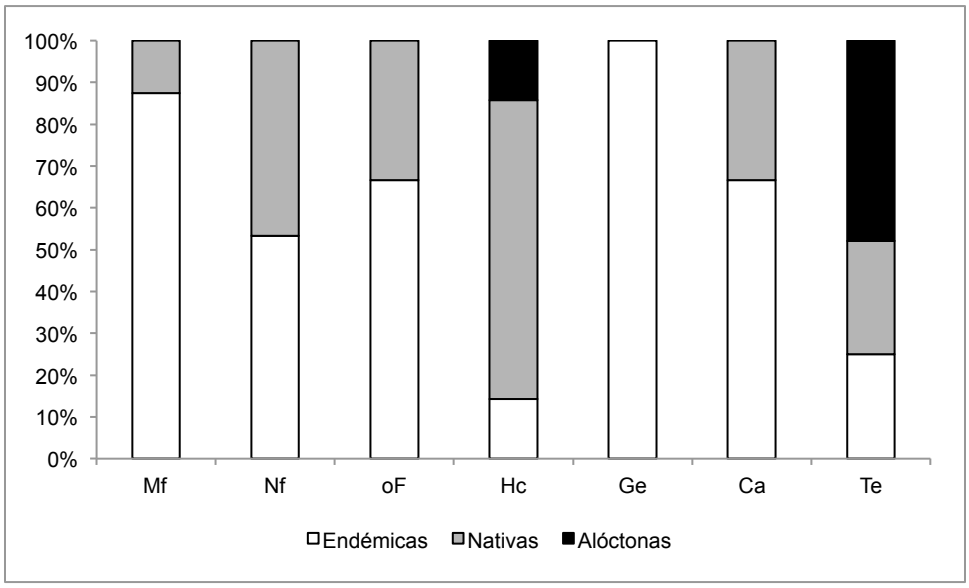


Figura 6. Porcentaje de Origen Fitogeográfico por cada Forma de Vida en el predio 'Tantehue'.

(Mf: Macrofanerófitas, Nf: Nanofanerófitas, oF: otras Fanerófitas, Hc: Hemicriptófitas, Ge: Geófitas, Ca: Caméfitas, Te: Terófitas)

La especie con mayor valor de importancia (**VI**) es la hierba anual *Vulpia sp.*, la cual está determinada solo a nivel de género (**VI**=100,3). A esta especie le siguen en valor de importancia, *Aira caryophyllea* y *Briza minor* (**VI**=98,8), ambas terófitas alóctonas (Anexo 6).

La única especie en categoría de conservación dentro del predio es *Adiantum chilense*, helecho en la categoría "Preocupación menor" según el RCE Nº8 (DS 19/2012 MMA).

6.2. Análisis Florístico

6.2.1. Clasificación de Comunidades Vegetales

6.2.1.1. 'Los Yuyos', Región de Valparaíso

Mediante la caracterización y composición florística en el predio 'Los Yuyos', y el análisis de Cluster subsecuente considerando una distancia de conglomeración sobre 75% de similitud, se identificaron 11 grupos o unidades florísticas, las que llamaremos en adelante Comunidades Vegetales (Figura 7).

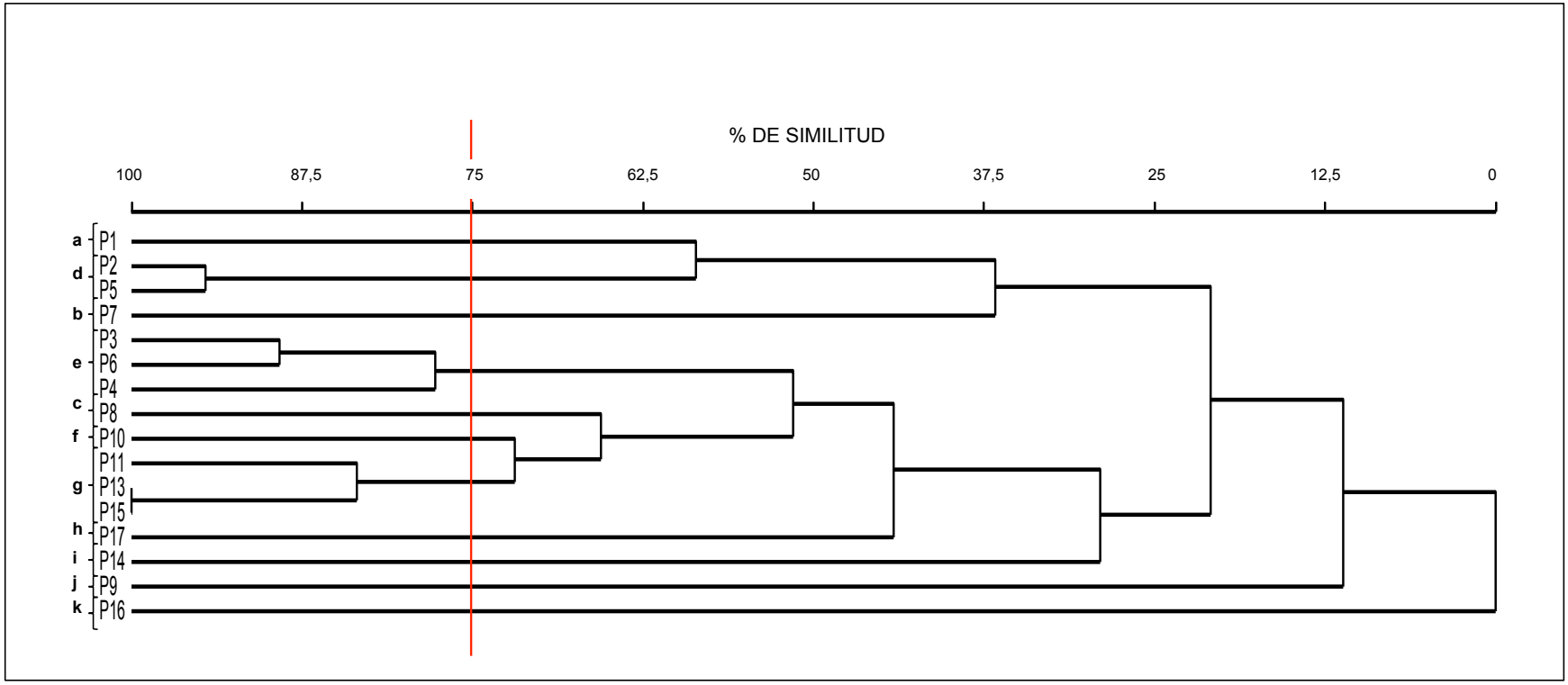


Figura 7. Dendrograma de similitud florística para la determinación de Comunidades Vegetales en el predio 'Los Yuyos'

Donde:

- Barra superior indica el porcentaje de similitud florística entre parcelas.
- Codificación "P(número)" indica cada parcela establecida en terreno.
- Codificación de letras minúsculas por el lado izquierdo corresponde a la comunidad vegetal que será descrita a continuación.

De este modo, las comunidades compuestas por más de una parcela, como es el caso de la comunidad "**d**", "**e**", "**g**", tienen un porcentaje de similitud florística cercano al 95, 80 y 85 %, respectivamente.

A partir del análisis de *Cluster* y la estimación de los valores de importancia (**VI**) de cada especie, se pueden identificar y describir las siguientes comunidades vegetales:

a. **Bosque de belloto del norte (*Beilschmiedia miersii*)**

Comunidad compuesta por la parcela "P1" (Figura 7), que se caracteriza por una alta riqueza y cobertura de especies endémicas (14 especies y 84,5%, respectivamente). La especie con mayor valor de importancia (**VI**=37,5) es *Beilschmiedia miersii*, especie en categoría "vulnerable", seguida por la terófita alóctona *Fumaria agraria* (**VI**=20,0).

b. **Bosque denso de belloto del norte - peumo (*Beilschmiedia miersii – Cryptocarya alba*)**

Comunidad compuesta por la parcela "P7" (figura 7), en donde las especies con mayor valor de importancia (**VI**=37,5) son las leñosas endémicas *Beilschmiedia miersii* (categoría "vulnerable") y *Cryptocarya alba*. En segundo lugar de importancia (**VI**=10,0), se encuentran el arbusto *Luma chequen* y la geófita *Tropaeolum ciliatum*. Por otro lado, esta comunidad se caracteriza por poseer una cobertura herbácea menor al 50%.

c. **Bosque abierto de quillay - litre con dominancia de *Vulpia* (*Vulpia myuros - Quillaja saponaria - Lithraea caustica*)**

Comunidad compuesta por la parcela "P8" (figura 7), dominada por la terófita alóctona *Vulpia myuros* (**VI**=37,5). Dentro de las especies leñosas con mayor valor de importancia se encuentran *Quillaja saponaria*, *Lithraea caustica* y *Escallonia pulverulenta* (todas especies endémicas con un **VI**=10,0). En esta comunidad se destaca la cobertura arbustiva (**VI**=10,0) de *Baccharis paniculata*, *Colliguaja odorifera* y *Muehlenbeckia hastulata*.

d. **Bosque abierto de espino (*Acacia caven*)**

Comunidad compuesta por las parcelas "P2" y "P5" (figura 7), en donde la especie dominante (**VI**=128,8) es *Acacia caven*, arbusto nativo que se encuentra acompañado de la especie endémica *Cryptocarya alba* (**VI**=106,3). El estrato herbáceo se encuentra dominado por especies nativas, tales como *Bromus berteroanus* (**VI**=115,0) y *Melica sp.* (**VI**=110,0), *Erodium cicutarium* (alóctona) (**VI**=115,0), y la geófita endémica *Rodophiala advena* (**VI**=102,5). En esta comunidad aparece *Opuntia ficus-indica*, suculenta alóctona utilizada para el cultivo.

e. Matorral de espino con dominancia de *Bromus* (*Acacia caven - Bromus berteroanus*)

Comunidad compuesta por las parcelas “P3”, “P4” y “P6” (figura 7), dominada por la hierba anual nativa *Bromus berteroanus* (**VI**=154,2). Dentro de las leñosas las especies con mayor valor de importancia son *Acacia caven* (**VI**=122,5) y *Quillaja saponaria* (**VI**=102,5), especie endémica. Además, y exclusivamente en esta comunidad, se encuentra presente *Conanthera bifolia*, especie geófita endémica de Chile.

f. Matorral abierto de tevo (*Retanilla trinervia*)

Comunidad compuesta por la parcela “P10” (figura 7), cuya especie con mayor valor de importancia es el arbusto endémico *Retanilla trinervia* (**VI**=37,5). El estrato herbáceo es dominado por la hierba perenne *Nassella chilensis* (**VI**=20,0), en conjunto con las especies *Amsinckia calycina*, *Bromus berteroanus* y *Vulpia myuros* (**VI**=10,0). La característica singular de esta comunidad es la presencia de las suculentas endémicas *Puya berteroniana* y *Trichocereus chiloensis*, estando ésta última en categoría de conservación “casi amenzada”.

g. Matorral de tevo - litre (*Retanilla trinervia – Lithraea caustica*)

Comunidad compuesta por las parcelas “P11”, “P13” y “P15” (figura 7), dominadas por la especie arbustiva *Retanilla trinervia* (**VI**=122,5), y *Lithraea caustica* (**VI**=110,8). La alta cobertura del estrato herbáceo (100%) es dominada por las especies nativas *Bromus berteroanus* y *Nassella chilensis* (ambas con **VI**=119,2).

h. Matorral abierto de espino con dominancia de *Bromus* (*Acacia caven* y *Bromus berteroanus*)

Comunidad compuesta por la parcela “P17” (figura 7), cuya característica principal es estar dominada por el estrato herbáceo (100% cobertura), destacándose *Bromus berteroanus* como la especie de mayor importancia (**VI**=37,5). Dentro de las leñosas, se encuentran *Acacia caven*, *Baccharis paniculata* y *Eupatorium salvium* (cada especie con un **VI**=10,0).

i. **Matorral de salvia - quillay con dominancia de *Vulpia* (*Eupatorium salvium – Quillaja saponaria* y *Vulpia Myuros*)**

Comunidad compuesta por la parcela "P14" (figura 7), cuya especie de mayor importancia es la herbácea alóctona *Vulpia myuros* (**VI**=37,5), seguida por *Nassella chilensis* (**VI**=20,0). Dentro del estrato arbóreo y arbustivo, se encuentran las especies endémicas *Eupatorium salvium, Quillaja saponaria* y *Escallonia pulverulenta* (**VI**=20,0; 10,0; 10,0; respectivamente). Cabe destacar la presencia de la geófita endémica *Solenomelus pedunculatus*, especie que sólo es encontrada en esta comunidad.

j. **Matorral de *Adesmia* - colliguay (*Adesmia loudonia* y *Colliguaja odorifera*)**

Comunidad compuesta por la parcela "P9" (figura 7), en donde las especies dominantes son las arbustivas *Adesmia loudonia* y *Colliguaja odorífera* (**VI**=62,5). Esta comunidad se caracteriza además de su alto endemismo (46% de las especies presentes en la comunidad), por contar con la presencia de *Puya berteroniana*, y una abundancia considerable (10% de cobertura) de la geófita *Dioscorea saxatilis*.

k. **Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira – Anthriscus* (*Baccharis paniculata*, *Aira caryophyllea* y *Anthriscus caucalis*)**

Comunidad compuesta por la parcela "P16" (figura 7), destacando las terófitas alóctonas *Aira caryophyllea* y *Anthriscus caucalis* (**VI**=62,5). El estrato arbustivo y arbóreo se encuentra dominado por *Baccharis paniculata* (**VI**=37,5) y *Escallonia pulverulenta* (**VI**=20,0).

6.2.1.2. 'Tantehue', Región Metropolitana

Mediante la caracterización y composición florística en el predio 'Tantehue', análisis de Cluster y considerando una distancia de conglomeración sobre 75% de similitud, se pueden identificar 11 Comunidades Vegetales (Figura 8).

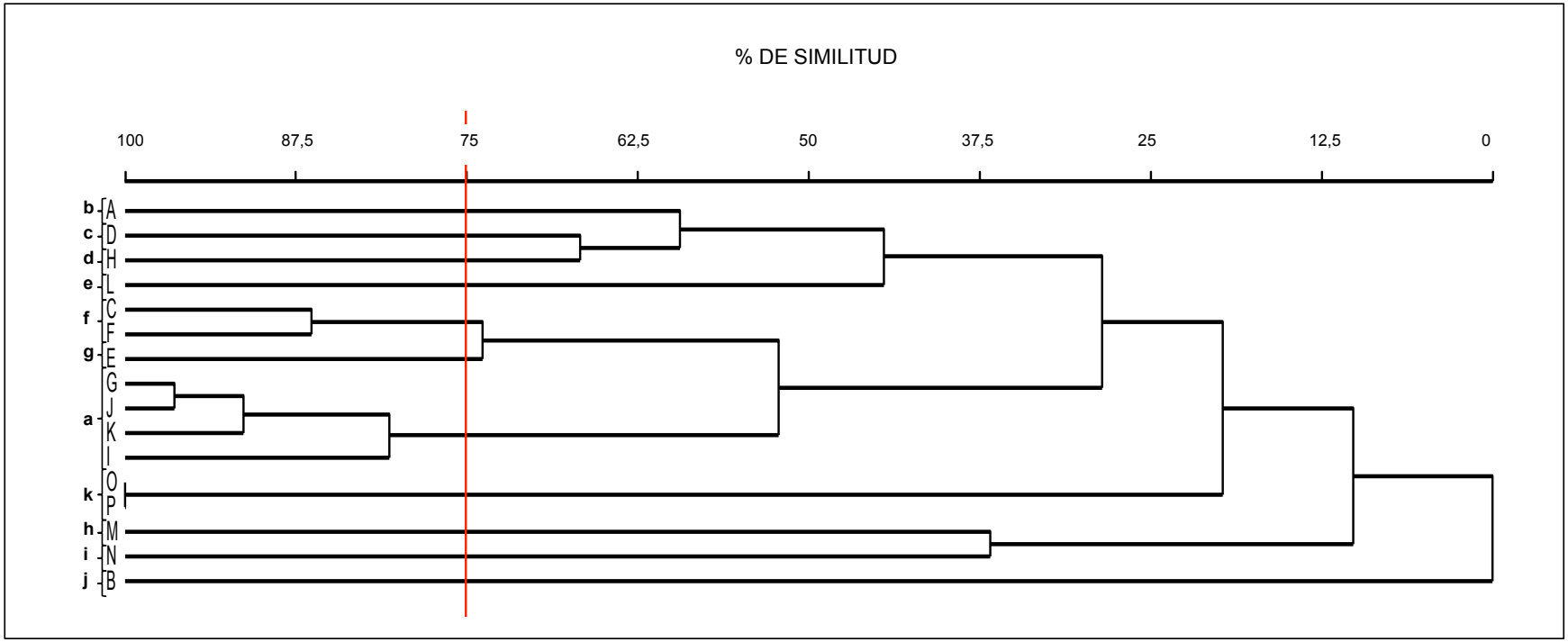


Figura 8. Dendrograma de similitud florística para la determinación de Comunidades Vegetales en el predio 'Tantehue'

Donde:

- Barra superior indica el porcentaje de similitud florística entre parcelas.
- Codificación de letras mayúsculas indica cada parcela establecida en terreno.
- Codificación de letras minúsculas por el lado izquierdo corresponde a la comunidad vegetal que será descrita a continuación.

De este modo, las comunidades compuestas por más de una parcela, como es el caso de la comunidad "**a**", "**f**", "**k**", tienen un porcentaje de similitud florística cercano al 85, 87 y 100 %, respectivamente.

A partir del análisis de *Cluster* y la estimación de los valores de importancia (**VI**) de cada especie, se pueden identificar las siguientes comunidades vegetales:

a. **Bosque de boldo con dominancia de pichoga (*Peumus boldus* y *Euphorbia peplus*)**

Comunidad compuesta por las parcelas "G", "I", "J" y "K" (figura 8), dominada por la especie arbórea endémica *Peumus boldus* (**VI**=126,3) y la terófita alóctona *Euphorbia peplus* (**VI**=128,1). En el estrato arbustivo domina la especie *Retanilla trinervia* (**VI**=124,4).

b. **Matorral arborescente de molle - litre (*Schinus latifolius*, *Lithraea caustica*)**

Comunidad compuesta por la parcela "A" (Figura 8), donde las especies con mayor valor de importancia (**VI**=20,0) son las leñosas endémicas *Schinus latifolius* y *Lithraea caustica,* las especies nativas *Acacia caven* y *Bromus berteroanus* y la terófita alóctona *Aira caryophyllea*. Le siguen en importancia los arbustos *Baccharis linearis* y *Retanilla trinervia* (ambas con un **VI**=10,0).

c. **Matorral abierto de tevo con dominancia de *Chaetanthera* (*Retanilla trinervia* y *Chaetanthera ciliata*)**

Comunidad compuesta por la parcela "D" (figura 8), que se caracteriza por poseer una muy baja cobertura arbórea (cercana al 1%), en donde la especie de mayor importancia (**VI**=37,5) es la terófita *Chaetanthera ciliata* y el arbusto *Retanilla trinervia* (**VI**=10,0), ambas especies endémicas.

d. **Matorral de tevo (*Retanilla trinervia*)**

Comunidad compuesta por la parcela "H" (figura 8), caracterizada por poseer una cobertura arbustiva cercana al 85%, en donde la especie con mayor valor de importancia (**VI**=37,5) es *Retanilla trinervia*. En segundo lugar se encuentra *Aira caryophyllea* (**VI**=20,0), especie alóctona dominante del estrato herbáceo y en tercer lugar (**VI**=10,0), representado el estrato arbóreo se encuentran *Peumus boldus* y *Lithraea caustica*.

e. **Matorral de huañil - tevo con dominancia de *Vulpia* (*Proustia cuneifolia*, *Retanilla trinervia* y *Vulpia spp.*)**

Comunidad compuesta por la parcela "L" (figura 8), diferenciándose de las anteriores comunidades de *Retanilla trinervia*, por ser la especie del género *Vulpia* la que posee el mayor valor de importancia (**VI**=37,5). Además se destaca la presencia del arbusto *Proustia cuneifolia* (**VI**=20,0) con la mismo valor de *R. trinervia*. En esta comunidad también se encuentran presente las especies arbóreas endémicas *Quillaja saponaria, Schinus latifolius* y *Peumus boldus* (todas con un **VI**=10,0).

f. **Matorral denso de quila (*Chusquea cumingii*)**

Comunidad compuesta por las parcelas "C" y "F" (figura 8), caracterizada por estar altamente cubierta (62,5%) por *Chusquea cumingii* (**VI**=162,5), especie endémica de Chile. Además, la importancia de *Peumus boldus* en segundo lugar (**VI**=115,0), permite diferenciarla de las otras comunidades en su composición florística. Por último, la tercera especie con mayor valor de importancia (**VI**=110,0) es *Adiantum chilense*, helecho endémico que se encuentra en categoría de conservación "preocupación menor".

g. **Matorral de quila con codominancia de *Aira* (*Chusquea cumingii* y *Aira caryophyllea*)**

Comunidad compuesta por la parcela "E" (Figura 8), en donde las especies con mayor valor de importancia (**VI**=37,5) son *Chusquea cumingii* y la terófita alóctona *Aira caryophyllea*. Estas especies se encuentran acompañadas por *Lithraea caustica* y el helecho *Adiantum chilense* (ambas con un **VI**=10,0).

h. **Matorral de espino – quillay con dominancia de herbáceas (*Acacia caven* y *Quillaja saponaria*)**

Comunidad compuesta por la parcela "M" (figura 8), en donde las especies de mayor valor de importancia (**VI**=62,5) son las hierbas alóctonas *Anthriscus caucalis* y *Vulpia* sp., además de *Bromus berteroanus*, especie nativa. Esta comunidad se caracteriza también, por la presencia de las leñosas nativas *Acacia caven* y *Quillaja saponaria* como las especies con el segundo valor de importancia (**VI**=37,5).

i. Matorral de espino con dominancia de herbáceas (*Acacia caven*)

Comunidad compuesta por la parcela "N" (figura 8), que siendo muy similar que la comunidad anterior, se diferencia por la baja importancia de *Quillaja saponaria* (**VI**=2,5). Las especies con mayor valor de importancia (**VI**=87,5) son nuevamente las terófitas *Anthriscus caucalis*, *Bromus berteroanus* y *Vulpia* sp., y en segundo lugar se encuentra *Acacia caven* (**VI**=62,5).

j. Matorral abierto de espino con dominancia de herbáceas (*Acacia caven*)

Comunidad compuesta por la parcela "B" (figura 8), en donde *Anthriscus caucalis* es reemplazada por *Aira caryophyllea*, que en conjunto con *Bromus berteroanus* y *Vulpia* sp., son las especies con mayor valor de importancia (**VI**=62,5). Al igual que en las comunidades anteriores de matorral de espino, en ésta también *Acacia caven* tiene el segundo valor de importancia (**VI**=37,5), sin embargo posee una cobertura arbórea menor al 1%.

k. Pradera de chinilla con presencia de espino (*Leontodon saxatilis* y *Acacia caven*)

Comunidad compuesta por las parcelas "O" y "P" (figura 8), identificada como una comunidad dominada por terófitas alóctonas, cuya especie con mayor valor de importancia (**VI**=162,5) es *Leontodon saxatilis*, seguida en este estrato, por *Bromus hordeaceus* (**VI**=128,8). En segundo lugar de importancia (VI=137,5) se encuentra *Acacia caven*, único representante del estrato arbóreo-arbustivo. Cabe destacar por otro lado, que además de la ausencia de especies arbóreas, es la única comunidad con ausencia de especies geófitas.

6.2.2. Ordenación y Análisis de la Composición Florística

6.2.2.1. Análisis de Ordenación en el predio 'Los Yuyos', Región de Valparaíso

El análisis de ordenación a través del método de escalamiento multidimensional no métrico (NMS ó NMDS) muestra que existe un patrón en la composición de la vegetación relacionado con cambios en las condiciones ambientales y antrópicas (Figura 9). El resultado encontrado con este análisis arroja dos ejes, lo que describe el 87,4% de la varianza en composición de especies en el predio 'Los Yuyos' (Figura 9 y Tabla 12).

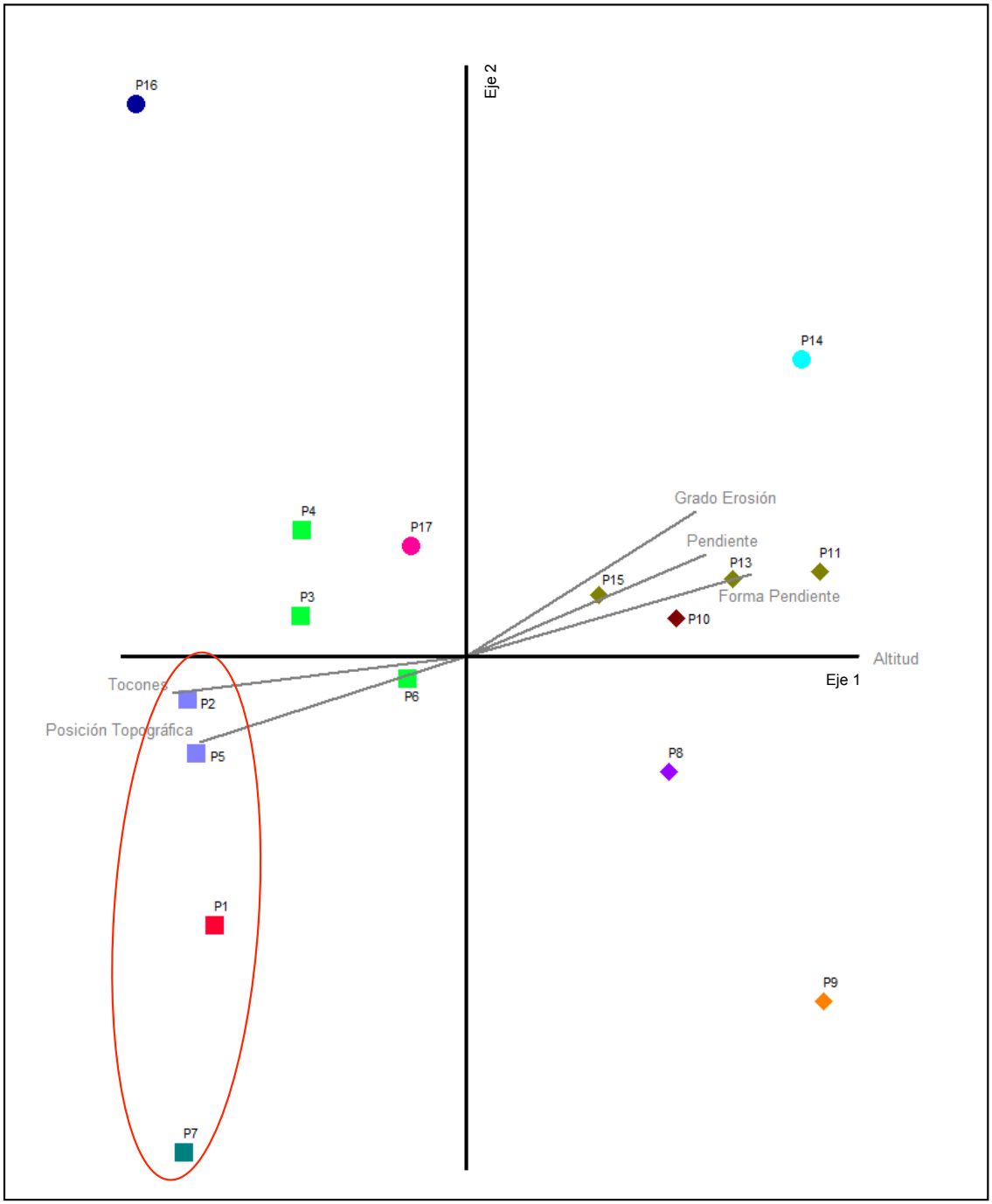


Figura 9. Diagrama de ordenación de las comunidades vegetales respecto a su composición florística a través del método NMS (Escalamiento Métrico No Dimensional) en 'Los Yuyos'.

Donde:

- Codificación "P(número)" indica cada parcela establecida en terreno.
- Codificación de símbolos corresponde a las comunidad vegetales descritas en el apartado 6.2.1.1.

El gráfico fue rotado para mostrar el eje principal (X) como la variable que presentó el gradiente con mayor correlación.

A lo largo de este eje, extendiéndose de izquierda a derecha del diagrama de ordenación, se presentan las parcelas con menor altitud, y hacia la derecha del eje, se distribuyen las parcelas de mayor altitud. De la misma forma, este eje explica además, la distribución de las comunidades en función de la pendiente, forma de la pendiente y grado de erosión del suelo.

De forma inversa, observando el diagrama de ordenación de derecha a izquierda por el eje principal, se encuentra que la posición topográfica y la presencia de tocones son variables que explican con cerca de un 60% cada una, el gradiente de distribución de las comunidades "**Bosque de belloto del norte**", "**Bosque denso de belloto del norte – peumo**" y "**Bosque abierto de espino**"

El eje secundario, si bien representa un 43,4% de la varianza total, no presenta variables que puedan estar explicando la distribución de las comunidades.

Tabla 12. Correlaciones para las variables ambientales y antrópicas respecto a los dos ejes de ordenación encontrados en el método NMS (Escalamiento Multidimensional No Métrico) en el predio 'Los Yuyos'.

Variables Ambientales y Antrópicas	**Eje 1** r^2	**Eje 2** r^2
Altitud	0,690	0,130
Posición Topográfica	0,637	0,006
Pendiente	0,605	0,017
Forma Pendiente	0,666	0,004
Tocones Cortados	0,606	0,004
Cobertura Arbustiva	0,353	0,004
Coeficiente de Determinación	0,44	0,43
% varianza acumulada	44,0	87,4

6.2.2.2. Análisis de Composición Florística en el predio 'Los Yuyos', Región de Valparaíso

La comunidad con mayor riqueza de especies corresponde a **"Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira – Anthriscus*"** (51 especies), además de ser también la comunidad más diversa (0,98) según el análisis de Diversidad de Simpson (Tabla 12).

Las comunidades que obtienen el menor índice de diversidad (0,96), son las denominadas "**b**", "**c**", "**e**" y "**j**", siendo estas cuatro las que presentan además, los menores valores de riqueza de especies (Tabla 13).

Tabla 13. Índice de Diversidad de Simpson de las comunidades identificadas en 'Los Yuyos'

	Comunidad Vegetal	Diversidad de Simpson	Riqueza (promedio de especies)
a.	Bosque de belloto del norte	0,97	37,0
b.	Bosque denso de belloto del norte – peumo	0,96	32,0
c.	Bosque abierto de quillay - litre con dominancia de *Vulpia*	0,96	29,0
d.	Bosque abierto de espino	0,97	39,5
e.	Matorral de espino con dominancia de *Bromus*	0,96	28,0
f.	Matorral abierto de tevo	0,97	34,0
g.	Matorral de tevo - litre	0,97	36,3
h.	Matorral abierto de espino con dominancia de *Bromus*	0,97	46,0
i.	Matorral arborescente de salvia - quillay con dominancia de *Vulpia*	0,97	47,0
j.	Matorral de *Adesmia* - colliguay	0,96	28,0
k.	Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira – Anthriscus*	0, 98	51,0

Considerando los valores de importancia de cada especie y de acuerdo al origen fitogeográfico de éstas, la comunidad **"Bosque denso de belloto del norte – peumo"** es la que presenta el mayor porcentaje de especies endémicas (70,6%) (Tabla 14). Las comunidades que presentan

la mayor proporción de especies alóctonas son **“Bosque abierto de espino”** y **“Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira – Anthriscus*”**, con un 42,8% y 41,6%, respectivamente (Tabla 14).

Tabla 14. Origen fitogeográfico de las especies presentes en las comunidades vegetales de ‘Los Yuyos’, calculado con el valor de importancia (**VI**) de cada especie

	Comunidades Vegetales predio ‘Los Yuyos’	**Origen Fitogeográfico (% VI)**		
		Nativas	*Endémicas*	*Alóctonas*
a.	Bosque de belloto del norte	10,3	49,6	40,1
b.	Bosque denso de belloto del norte – peumo	23,5	70,6	5,9
c.	Bosque abierto de quillay - litre con dominancia de *Vulpia*	39,5	34,6	25,9
d.	Bosque abierto de espino	25,9	31,3	42,8
e.	Matorral de espino con dominancia de *Bromus*	33,0	31,6	35,4
f.	Matorral abierto de tevo	40,8	50,0	9,2
g.	Matorral de tevo – litre	36,0	50,1	13,9
h.	Matorral abierto de espino con dominancia de *Bromus*	36,5	29,4	34,1
i.	Matorral arborescente de salvia - quillay con dominancia de *Vulpia*	42,9	37,5	19,6
j.	Matorral de *Adesmia* - colliguay	17,2	63,1	19,7
k.	Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira – Anthriscus*	24,9	33,5	41,6

Cabe destacar, que la totalidad de las comunidades presentan mayor proporción de especies autóctonas sobre aquellas de origen introducido (todos los valores > 1). Por ejemplo, en la comunidad **“Bosque denso de belloto del norte – peumo”**, cada 16 especies autóctonas se encuentra 1 especie alóctona.

Las comunidades con menor proporción de especies autóctonas/alóctonas (valor <2), son **“Bosque de belloto del norte”**, **“Bosque abierto de espino”**, **“Matorral de espino con**

dominancia de *Bromus*", **"Matorral abierto de espino con dominancia de *Bromus*"** y **"Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira – Anthriscus*"** (Figura 10).

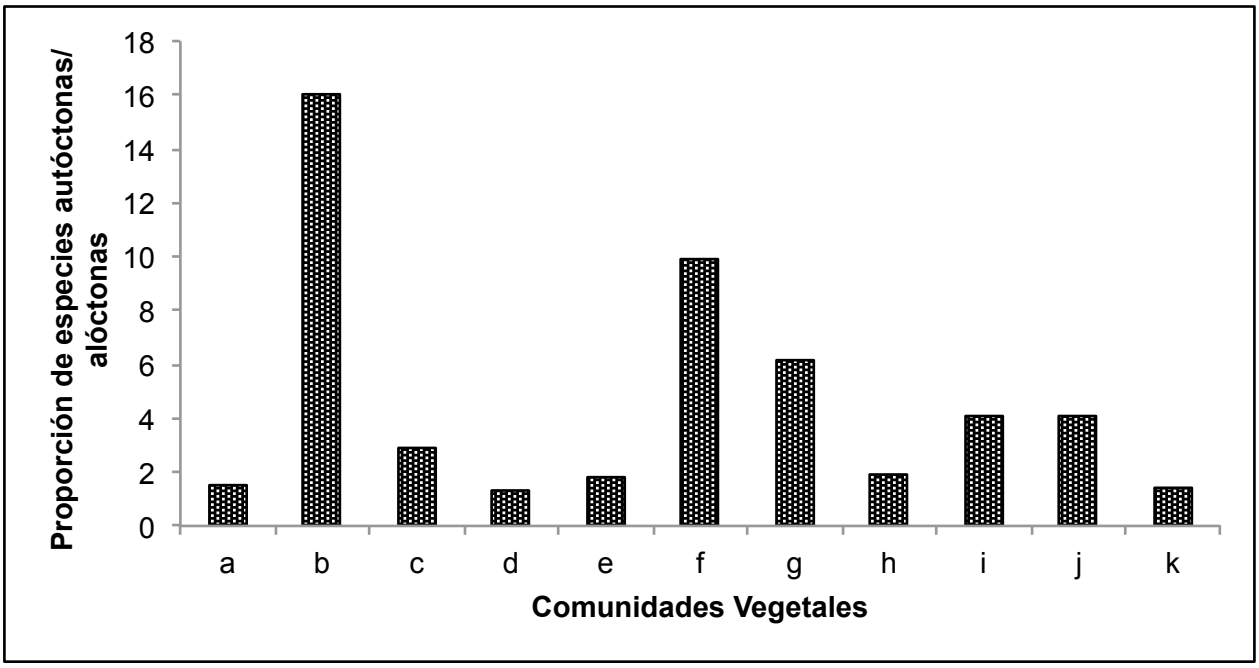


Figura 10. Gráfico de proporción de especies autóctonas (endémicas + nativas) sobre alóctonas en las comunidades del predio 'Los Yuyos'

Considerando las formas de vida de las especies y sus valores de importancia (**VI**), ocho de las once comunidades se encuentran dominadas por las terófitas (Figura 11). Dentro de éstas, las comunidades que obtienen el mayor porcentaje de esta forma de vida son **"Matorral de espino con dominancia de *Bromus*"**, con 67,4% y **"Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira – Anthriscus*"** con 67,0%.

La comunidad que destaca por el bajo valor de importancia de hierbas anuales (9,5%) es **"Bosque denso de belloto del norte – peumo",** que a su vez se presenta como la comunidad con mayor porcentaje de importancia de especies arbóreas (65,5%) (Figura 11).

Siguiendo el mismo análisis, las comunidades en las que dominan las especies arbustivas son **"Matorral de *Adesmia* – colliguay"** y **"Matorral abierto de tevo"**, con 49,2 y 34,2%, respectivamente (Figura 11). Las comunidades que presentaron los menores valores de

importancia de especies leñosas son **“Matorral de espino con dominancia de *Bromus*”**, **“Matorral abierto de espino con dominancia de *Bromus*” y “Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira – Anthriscus*”** con porcentajes inferiores al 25% de la importancia total de las especies presentes en cada comunidad.

Finalmente cabe señalar, que la comunidad con mayor importancia de especies geófitas y hemicriptófitas es **“Matorral arborescente de salvia - quillay con dominancia de *Vulpia*”** con un 25,2% (Figura 11).

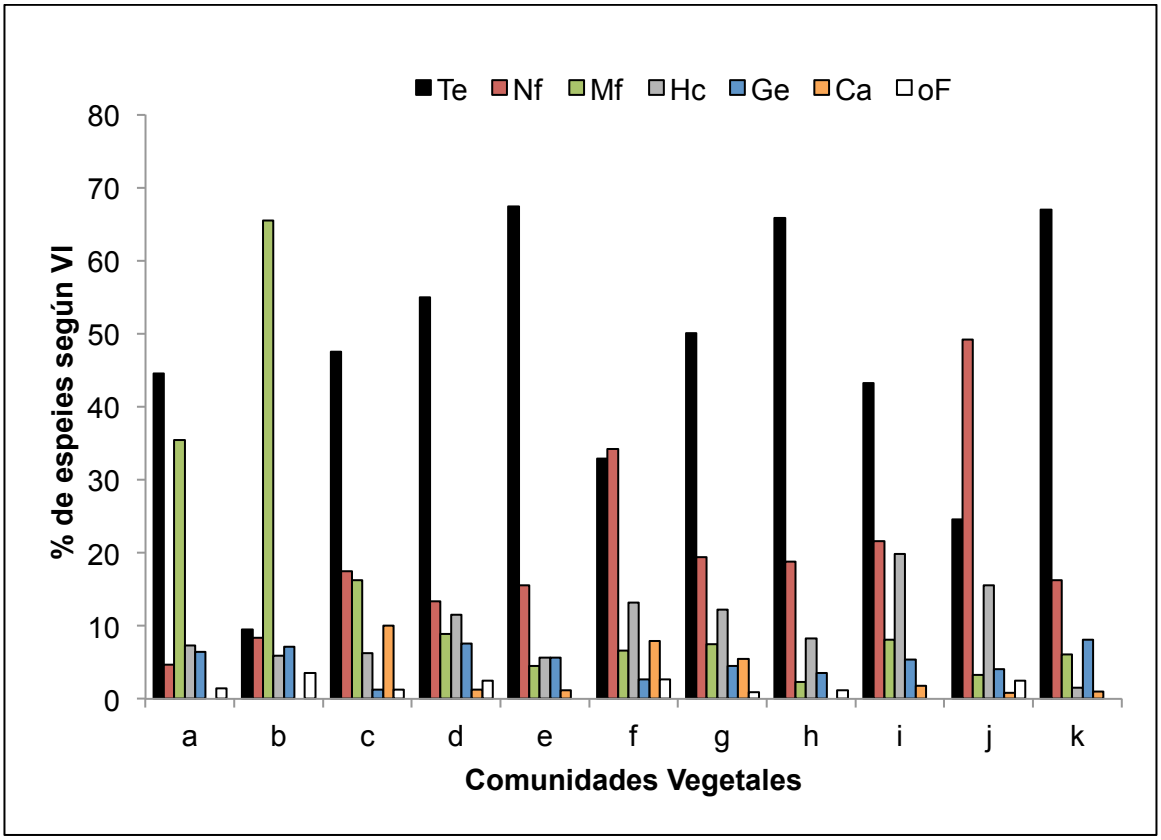


Figura 11. Gráfico de porcentaje de distribución de formas de vida según el **VI** de las especies, en las comunidades del predio ‘Los Yuyos’. (Mf: Macrofanerófitas, Nf: Nanofanerófitas, oF: otras Fanerófitas, Hc: Hemicriptófitas, Ge: Geófitas, Ca: Caméfitas, Te: Terófitas)

Por último, como se menciona anteriormente existen 4 especies en categoría de conservación; *Beilschmiedia miersii*, la suculenta *Trichocereus chiloensis* y los helechos *Adiantum chilense* y *Blechnum hastatum*. Con la finalidad de concentrar recursos y las medidas de acción de

rehabilitación correspondientes, sólo se consideran como '*hotspot*' las comunidades "**Bosque de belloto del norte"** y **"Bosque denso de belloto del norte – peumo"** al tener presente en ellas *Beilschmiedia miersii*, especie en estado 'Vulnerable', categoría de amenaza mayor que las anteriores (Figura 12).

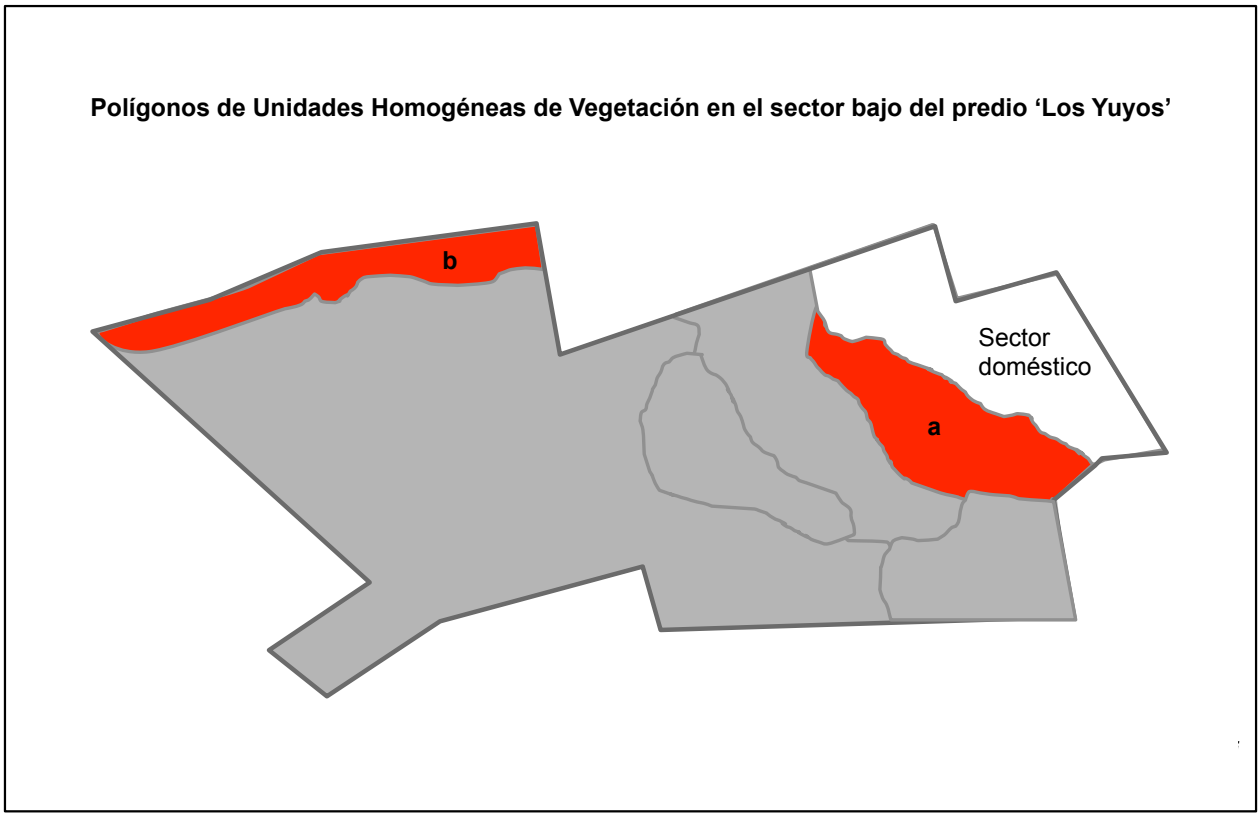


Figura 12. Plano representativo de la superficie del sector bajo del predio 'Los Yuyos'. Polígonos rojos corresponden a las comunidades '*hotspost*' en donde se encuentra presente la especie *Beilschmiedia miersii.*

En la Figura 12 pueden apreciarse los dos sectores considerados "*hotspots*":

a: "**Bosque de belloto del norte"** tiene una superficie de 0,7 ha., correspondientes al 1,6 % de la superficie total del predio

b: "Bosque denso de belloto del norte – peumo": tiene una superficie de 0,6 ha., correspondientes al 2 % de la superficie total del predio.

6.2.2.3. Análisis de Ordenación en el predio ‘Tantehue’, Región Metropolitana

El análisis de ordenación a través del método de escalamiento multidimensional no métrico (NMS ó NMDS) muestra que existe un patrón en la composición de la vegetación relacionado con cambios en las condiciones ambientales y antrópicas (Figura 13 y 14). El resultado encontrado con este análisis arroja tres ejes, los que describen el 57% de la varianza en composición de especies en el predio ‘Tantehue’ (Figura 13-14 y Tabla 15).

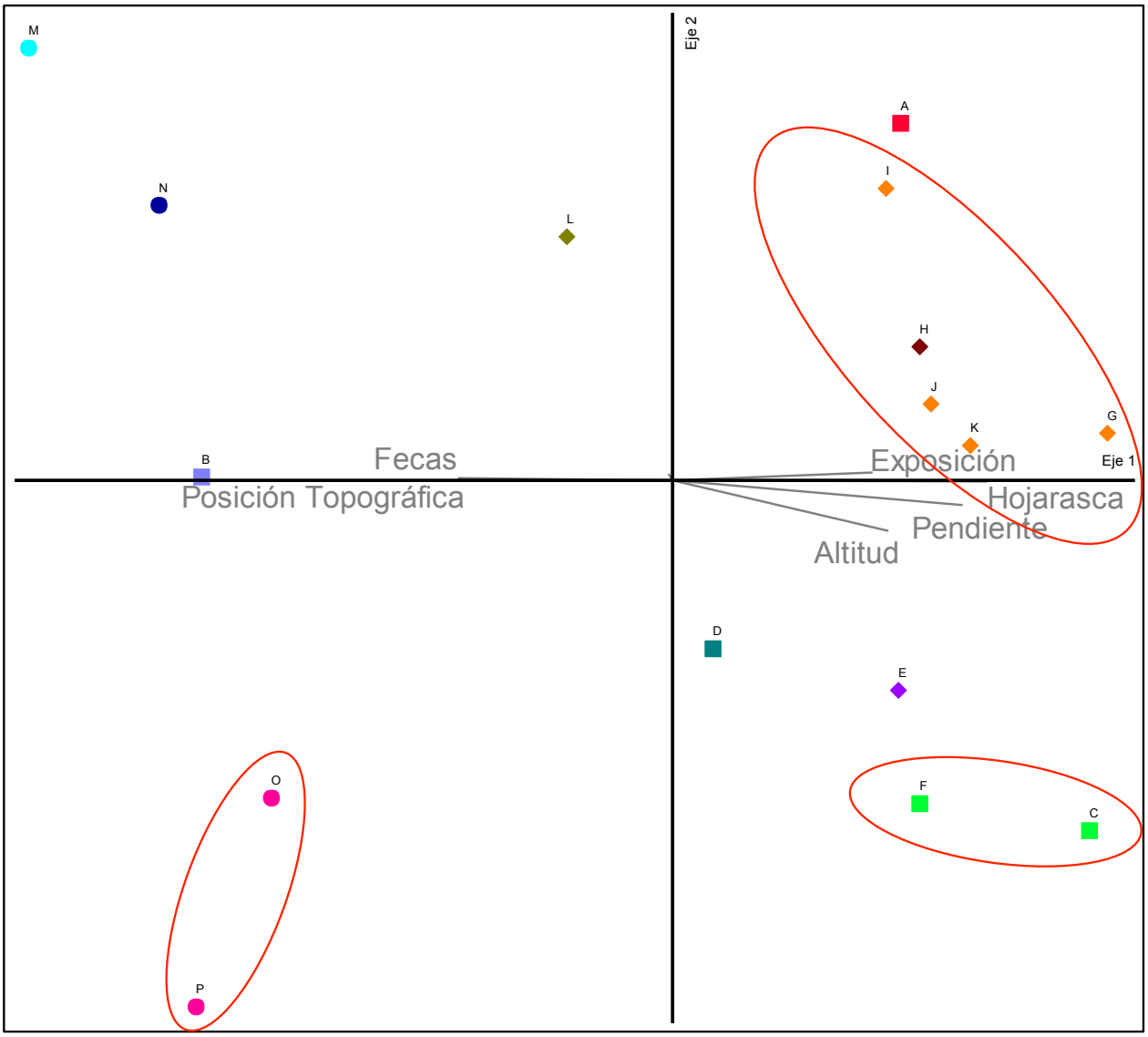
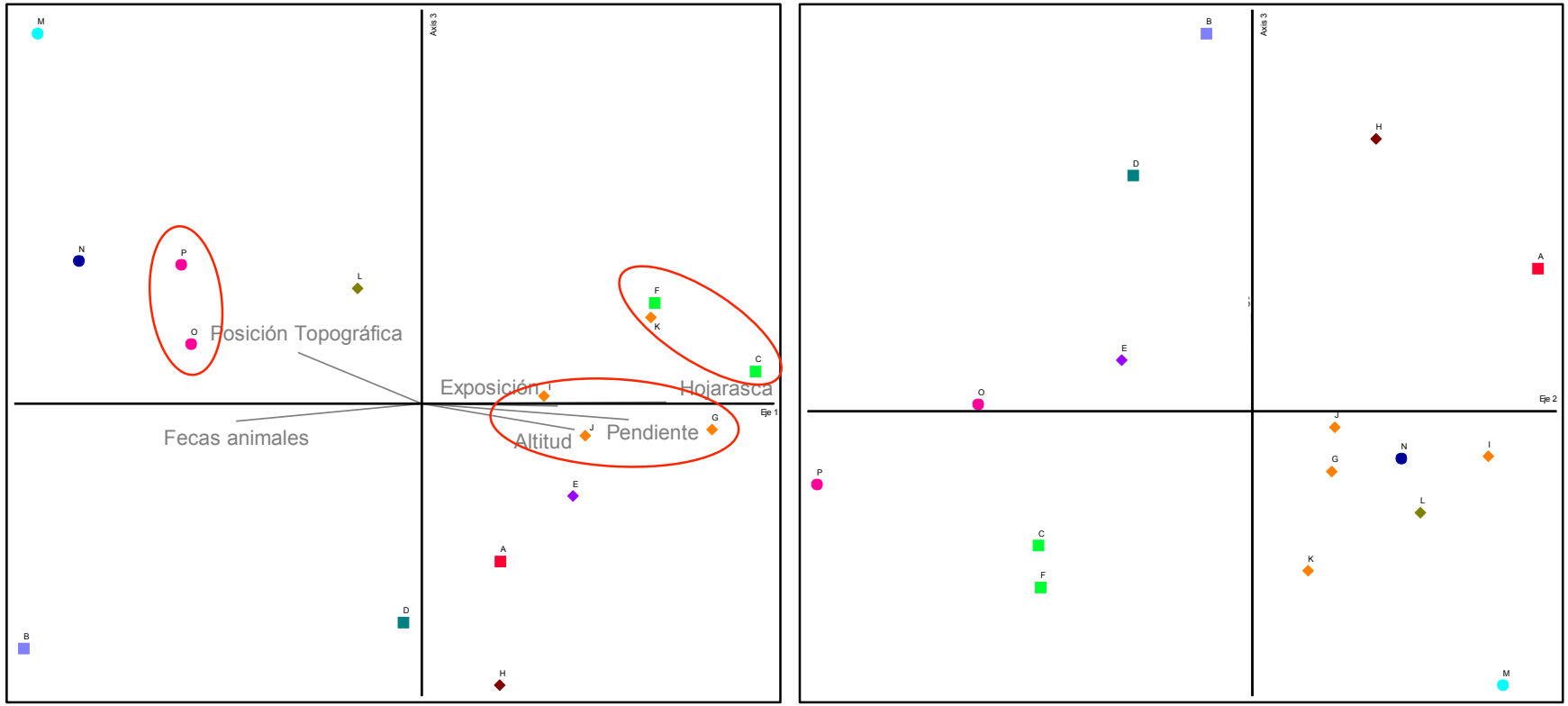


Figura 13. Diagrama de ordenación de las comunidades vegetales respecto a su composición florística a través del método NMS (Escalamiento Métrico No Dimensional) explicada en los ejes 1 y 2 en el predio ‘Tantehue’.

Donde:

- Codificación de letras mayúsculas indican cada parcela establecida en terreno.
- Codificación de símbolos corresponde a las comunidad vegetales descritas en el apartado 6.2.1.2.



a. Eje 1 y Eje 3

b. Eje 2 y Eje 3

Figura 14. Diagrama de ordenación de las comunidades vegetales respecto a su composición florística a través del método NMS (Escalamiento Métrico No Dimensional) explicada en los ejes 1, 2 y 3 del predio 'Tantehue'.

Donde:

- (a) Diagramas explicados por los ejes 1 y 3 y (b) explicado por los ejes 2 y 3.
- Codificación de letras mayúsculas indican cada parcela establecida en terreno.
- Codificación de símbolos corresponde a las comunidad vegetales descritas en el apartado 6.2.1.2.

El gráfico fue rotado para mostrar el eje principal (X) como la variable que presentó el gradiente con mayor correlación.

A lo largo de este eje, por el lado izquierdo se presentan las parcelas con menor profundidad de hojarasca, mientras que a la derecha del eje, se distribuyen las parcelas con los mayores valores de esta variable. De la misma forma, este eje explica además, la distribución de las comunidades en función de la pendiente, altitud y exposición.

De forma inversa, observando el diagrama de ordenación de derecha a izquierda por el eje principal, se encuentra que la posición topográfica y la presencia de fecas animales son las variables que explican el gradiente de distribución de las comunidades **"Matorral de espino - quillay con dominancia de herbáceas"**, **"Matorral de espino con dominancia de herbáceas"**, **"Matorral abierto de espino con dominancia de herbáceas"** y **"Pradera de chinilla con presencia de espino"**.

El segundo y tercer eje (Figura 14), representan juntos un 32,4% de la varianza total y no presentan variables que puedan estar explicando la distribución de las comunidades.

Tabla 15. Correlaciones para las variables ambientales y antrópicas respecto a los dos ejes de ordenación encontrados en el método NMS (Escalamiento Multidimensional No Métrico) en el predio 'Tantehue'.

Variables Ambientales y Antrópicas	**Eje 1**	**Eje 2**	**Eje 3**
	r^2	r^2	r^2
Altitud	0,431	0,036	0,000
Exposición	0,344	0,055	0,031
Posición Topográfica	0,378	0,018	0,018
Pendiente	0,556	0,006	0,011
Fecas	0,395	0,003	0,273
Hojarasca	0,573	0,010	0,163
Coeficiente de Determinación	0,615	0,185	0,139
% varianza acumulada	62,5	79,9	93,8

6.2.2.4. Análisis de Composición Florística en el predio 'Tantehue', Región Metropolitana

La comunidad con mayor riqueza de especies es **"Matorral arborescente de molle – litre"** (44 especies), además de ser también la comunidad más diversa (0,97) según el análisis de Diversidad de Simpson (Tabla 13).

La comunidad que obtiene el menor índice de diversidad (0,90), es **"Pradera de chinilla con presencia de espino"**, siendo ésta, la que presenta además, la menor riqueza de especies (12,5 especies) (Tabla 16).

Tabla 16. Índice de Diversidad de Simpson de las comunidades identificadas en 'Tantehue'.

	Comunidad Vegetal	Diversidad de Simpson	Riqueza (promedio de especies)
a.	Bosque de boldo con dominancia de pichoga	0,96	29,0
b.	Matorral arborescente de molle - litre	0,97	44,0
c.	Matorral abierto de tevo con dominancia de *Chaetanthera*	0,96	29,0
d.	Matorral de tevo	0,96	30,0
e.	Matorral de huañil - tevo con dominancia de *Vulpia*	0,96	30,0
f.	Matorral denso de quila	0,95	24,5
g.	Matorral de quila con codominancia de *Aira*	0,95	26,0
h.	Matorral de espino - quillay con dominancia de herbáceas	0,96	33,0
i.	Matorral de espino con dominancia de herbáceas	0,95	27,0
j.	Matorral abierto de espino con dominancia de herbáceas	0,96	30,0
k.	Pradera de chinilla con presencia de espino	0,90	12,5

Considerando los valores de importancia de cada especie y de acuerdo al origen fitogeográfico de éstas, la comunidad **"Matorral denso de quila"** es la que presenta el mayor porcentaje de especies endémicas (65,9%), que sumadas a las nativas alcanza a un 92% (Tabla 17). La

comunidad que destaca por su alta proporción de especies alóctonas es **“Pradera de chinilla con presencia de espino”** con un 69,1% (Tabla 17).

Tabla 17. Origen fitogeográfico de las especies presentes en las comunidades vegetales de ‘Tantehue’, calculado con el valor de importancia (**VI**) de cada especie.

	Comunidades Vegetales predio ‘Tantehue’	**Origen Fitogeográfico (% VI)**		
		Nativas	*Endémicas*	*Alóctonas*
a.	Bosque de boldo con dominancia de pichoga	28,5	41,5	30,0
b.	Matorral arborescente de molle - litre	33,4	41,4	25,2
c.	Matorral abierto de tevo con dominancia de *Chaetanthera*	20,8	58,0	21,2
d.	Matorral de tevo	28,0	45,3	26,7
e.	Matorral de huañil - tevo con dominancia de *Vulpia*	24,1	42,0	34,0
f.	Matorral denso de quila	26,1	65,9	8,0
g.	Matorral de quila con codominancia de *Aira*	7,8	51,7	40,5
h.	Matorral de espino - quillay con dominancia de herbáceas	31,5	19,3	49,2
i.	Matorral de espino con dominancia de herbáceas	51,9	3,2	44,9
j.	Matorral abierto de espino con dominancia de herbáceas	58,5	7,5	34,0
k.	Pradera de chinilla con presencia de espino	27,0	3,9	69,1

Cabe destacar, que la única comunidad que presenta una mayor proporción de especies alóctonas sobre autóctonas (valor < 1) (Figura 15) es la mencionada anteriormente, **“Pradera de chinilla con presencia de espino”**.

Todas las demás comunidades presentan mayor proporción de especies autóctonas/alóctonas (valor > 1), destacando **“Matorral denso de quila”** con una proporción de 11,5 especies autóctonas por cada especie alóctona. Sin embargo, las comunidades restantes no superan el valor de 4,0 (Figura 15).

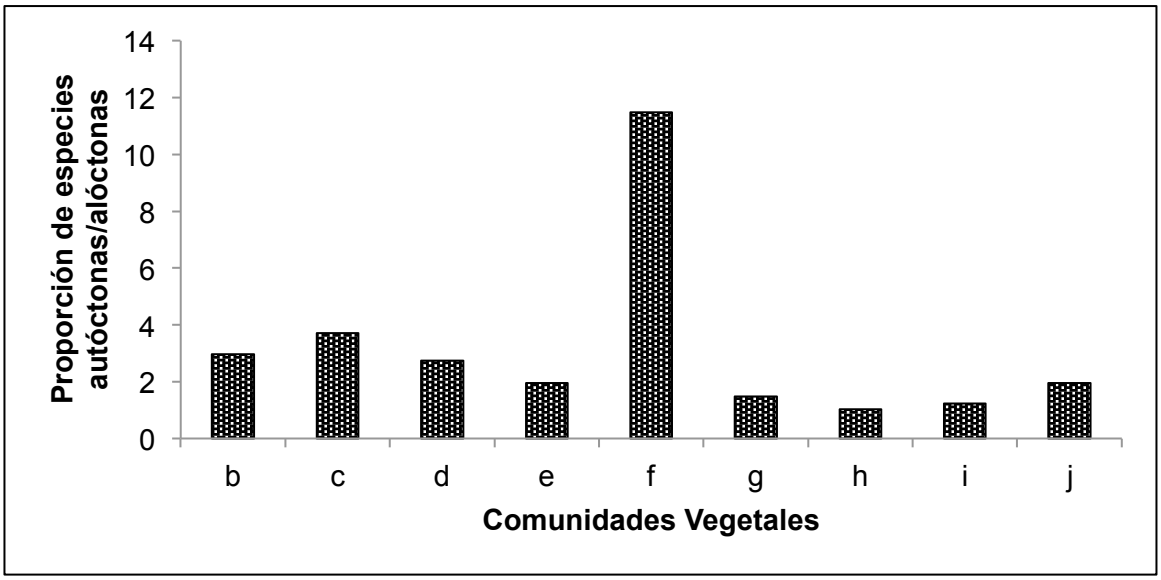


Figura 15. Gráfico de proporción de especies autóctonas (endémicas + nativas) sobre alóctonas en las comunidades del predio 'Tantehue'

Considerando, las formas de vida de las especies y sus valores de importancia, diez de las once comunidades se encuentran dominadas por las especies terófitas (Figura 16). Dentro de éstas, las comunidades que obtienen el mayor porcentaje de esta forma de vida son **"Matorral de espino con dominancia de herbáceas"** con 79,8%, **"Matorral abierto de espino con dominancia de herbáceas"** con 78,2% y **"Pradera de chinilla con presencia de espino"** con un 78,8%. La comunidad que destaca por el menor **VI** de hierbas anuales (19,6%) es nuevamente **"Matorral denso de quila",** que a su vez se presenta como la comunidad con mayor porcentaje de importancia de especies leñosas (46,9%) (Figura 16).

Las comunidades que presentan los más bajos valores de importancia de especies arbóreas (< 1%) son **"Matorral abierto de tevo con dominancia de *Chaetanthera*"** y las nombradas anteriormente, "**i**", "**j**" y "**k**", esta última con ausencia total de especies arbóreas (Figura 16).

Finalmente cabe señalar, que la comunidad con mayor importancia de especies geófitas y hemicriptófitas es **"Matorral denso de quila"** con un 27,6% (Figura 16).

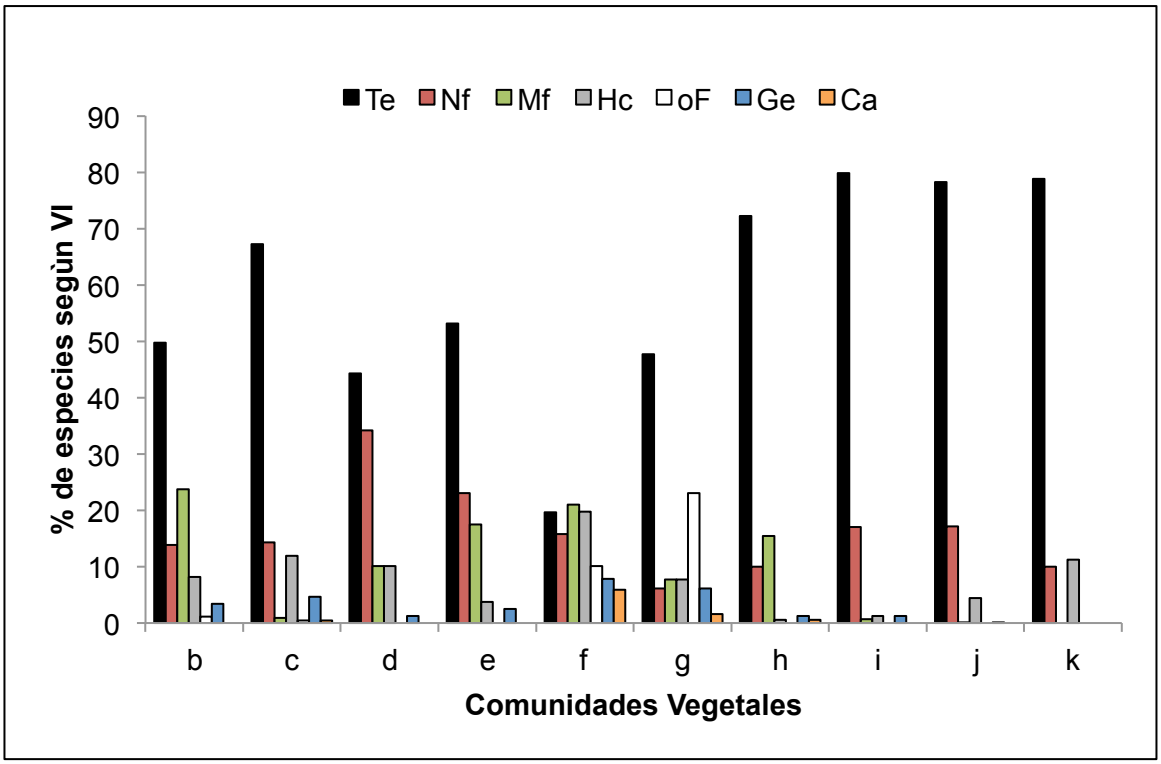


Figura 16. Gráfico de porcentaje de distribución de formas de vida según el **VI** de las especies, en las comunidades del predio 'Tantehue'. (Mf: Macrofanerófitas, Nf: Nanofanerófitas, oF: otras Fanerófitas, Hc: Hemicriptófitas, Ge: Geófitas, Ca: Caméfitas, Te: Terófitas)

En el caso particular de este predio, como se menciona anteriormente, la única especie en categoría de conservación es el helecho *Adiantum chilense*, clasificada en estado de "Preocupación menor". Para este caso, no se presentan sectores '*hotspot*', al ser una categoría fuera de amenaza.

6.3. Evaluación del Estado de Degradación

6.3.1. Grado de Intervención Antrópica en los predios 'Los Yuyos' y 'Tantehue'

De acuerdo a González (2000) (Tabla 4) y considerando la riqueza de especies alóctonas, ambos predios poseen entre 20 y 30% de éstas en sus predios, lo que indica un grado "medianamente intervenido".

6.3.2. Estado de degradación en las comunidades vegetales del predio 'Los Yuyos'

Considerando la composición de especies de cada comunidad, en conjunto con las variables ambientales y antrópicas influyentes en cada una de éstas, se encuentran cinco comunidades con bajo grado de degradación, las que ocupan el 50,3% de la superficie total del predio (Figura 17), en donde las especies dominantes y con mayores valores de importancia (**VI**) son del estrato arbóreo y arbustivo de origen endémico (Tabla 18). Por otro lado, las seis comunidades que se encuentran en un estado de degradación media (49,8% de la superficie total del predio) presentan una composición de especies mixta en cuanto a la forma de vida y origen de éstas (Tabla 18).

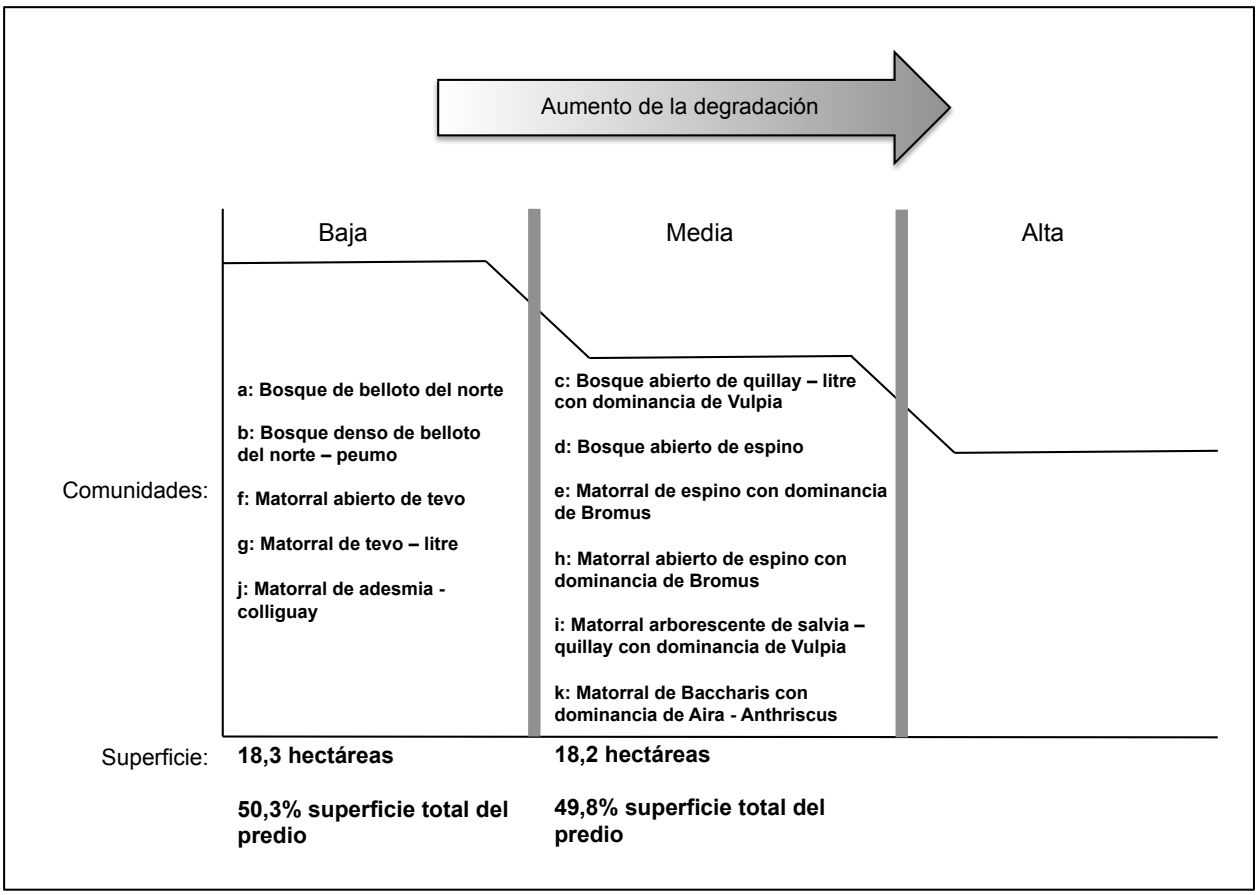


Figura 17: Esquema basado en el modelo Whisenant (1999) considerando la composición florística y variables ambientales y antrópicas influyentes de cada comunidad en el predio 'Los Yuyos'.

De acuerdo al análisis NMS, estas comunidades se encuentran influenciadas por las variables ambientales y antrópicas; posición topográfica, pendiente, forma de la pendiente, altitud y presencia de tocones cortados (Tabla 18). Esta última, específicamente en las comunidades de **"Bosque de belloto del norte**" y **"Bosque denso de belloto – peumo"**.

Tabla 18. Estado de degradación establecido para cada comunidad en el predio 'Los Yuyos' en base a los **VI** de las especies que las componen y las variables ambientales y antrópicas influyentes.

Comunidad	Especies dominantes (VI)	Variable ambiental o antrópica	Estado de Degradación
Bosque de belloto del norte	*Beilschmiedia miersii* (37,5) *Fumaria agraria* (20)	Posición topográfica Tocones cortados	Bajo
Bosque denso de belloto del norte - peumo	*Beilschmiedia miersii* (37,5) *Cryptocarya alba* (37,5) *Peumus boldus* (20) *Maytenus boaria* (20)	Posición topográfica Tocones cortados	Bajo
Bosque abierto de quillay – litre con dominancia de *Vulpia*	*Vulpia myuros* (37,5) *Helenium aromaticum* (20) *Cisthanthe arenaria* (20)		Medio
Bosque abierto de espino	*Acacia caven* (128,8) *Bromus berteroanus* (115) *Erodium cicutarium* (115)	Posición topográfica Tocones cortados	Medio
Matorral de espino con dominancia de *Bromus*	*Bromus berteroanus* (154,2) *Acacia caven* (122,5)		Medio
Matorral abierto de tevo	*Retanilla trinervia* (37,5) *Nassella chilensis* (20)	Pendiente Forma de pendiente Altitud	Bajo
Matorral de tevo – litre	*Retanilla trinervia* (122,8) *Bromus berteroanus* (119,2) *Nassella chilensis* (119,2)	Pendiente Forma de pendiente Altitud	Bajo
Matorral abierto de espino con dominancia de *Bromus*	*Bromus berteroanus* (37,5) *Anthriscus caucalis* (20)		Medio
Matorral arborescente de salvia – quillay con dominancia de *Vulpia*	*Vulpia myuros* (37,5) *Eupatorium salvium* (20) *Cardionema ramosissima* (20) *Nassella chilensis* (20)		Medio
Matorral de *Adesmia* – colliguay	*Adesmia loudonia* (62,5) *Colliguaja odorífera* (62,5) *Gochnatia foliolosa* (20) *Nassella chilensis* (20) *Pseudognaphalium fastigiatum* (20) *Vulpia myuros* (20)		Bajo

Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira - Anthriscus*	*Aira caryophyllea* (62,5) *Anthriscus caucalis* (62,5) *Baccharis paniculata* (37,5) *Bromus berteroanus* (37,5) *Vulpia antucensis* (37,5)	Medio

6.3.3. Estado de degradación en las comunidades vegetales del predio 'Tantehue'

En el predio 'Tantehue' se encuentran cinco comunidades con bajo grado de degradación, las que ocupan el 54,2% de la superficie total del predio (Figura 18). Estas comunidades poseen en su composición florística altos valores de importancia (**VI**) de especies leñosas endémicas y nativas, del estrato arbóreo, como también arbustivo (Tabla 19). Por otro lado, en las seis comunidades que se encuentran en un estado de degradación media (45,7% de la superficie total del predio) las especies con mayores valores de importancia (**VI**) son en su mayoría herbáceas de origen alóctono, consideradas para este caso como especies invasoras (Tabla 19).

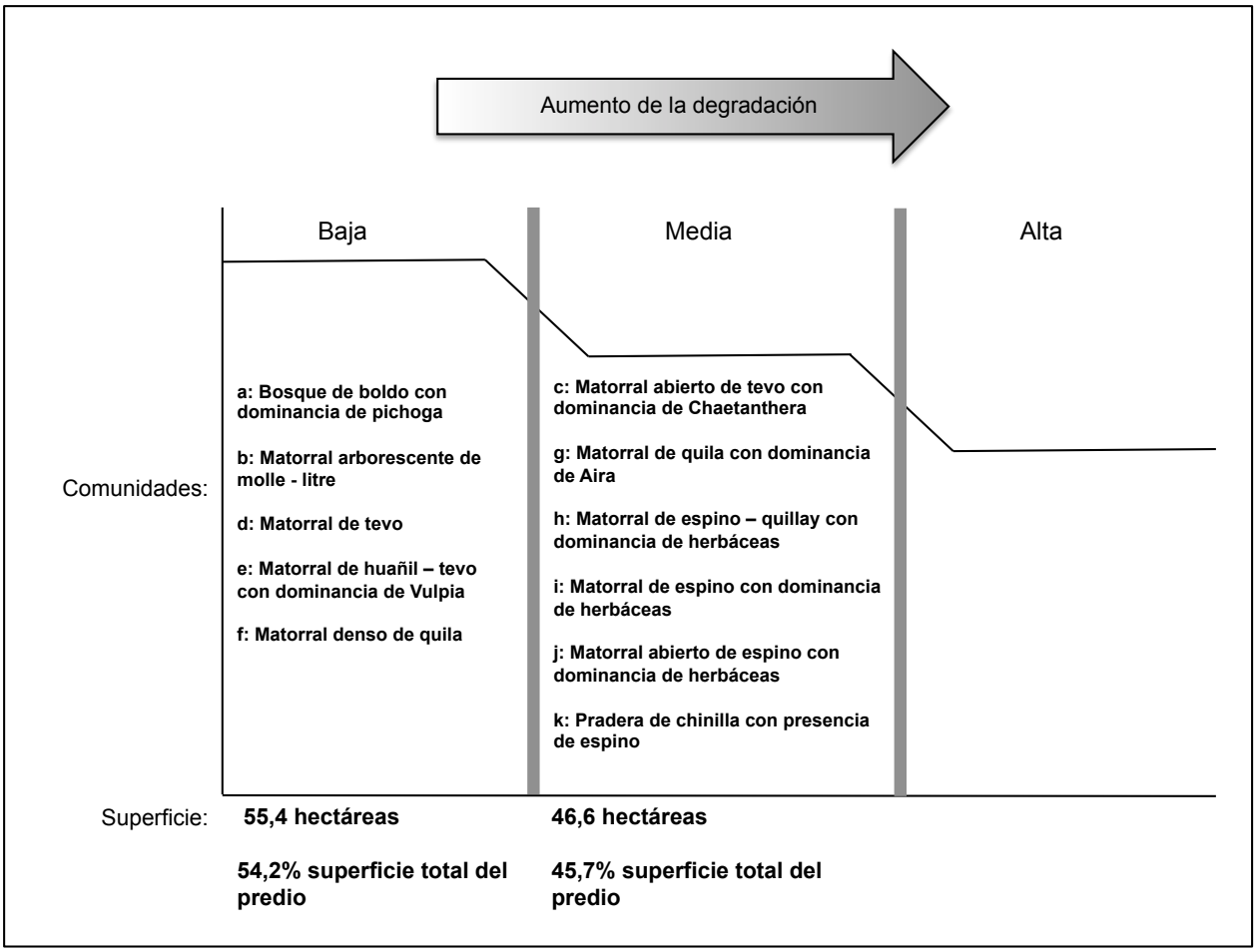


Figura 18: Esquema basado en el modelo Whisenant (1999) considerando la composición florística y variables ambientales y antrópicas influyentes de cada comunidad en el predio 'Tantehue'.

De acuerdo al análisis NMS, las comunidades de este predio se encuentran influenciadas por las variables ambientales y antrópicas; exposición, hojarasca, posición topográfica y fecas (Tabla 19). Éstas dos últimas, específicamente en las comunidades de **"Matorral de espino – quillay con dominancia de herbáceas**", **"Matorral de espino con dominancia de herbáceas"** y **"Pradera de chinilla con presencia de espino"**.

Tabla 19. Estado de degradación establecido para cada comunidad en el predio 'Tantehue' en base a los **VI** de las especies que las componen y las variables ambientales y antrópicas influyentes.

Comunidad	Especies dominantes (VI)	Variable ambiental o antrópica	Estado de Degradación
Bosque de boldo con dominancia de pichoga	*Euphorbia peplus* (128,1) *Peumus boldus* (126,3)	Exposición	Bajo
Matorral arborescente de molle - litre	*Lithraea caustica* (20) *Schinus latifolius* (20) *Bromus berteroanus* (20) *Aira caryophyllea* (20) *Peumus boldus* (10) *Retanilla trinervia* (10) *Baccharis linearis* (10) *Loasa tricolor* (10) *Euphorbia peplus* (10) *Anthriscus caucalis* (10)		Bajo
Matorral abierto de tevo con dominancia de *Chaetanthera*	*Chaetanthera ciliata* (37,5) *Retanilla trinervia* (10) *Aira caryophyllea* (10)		Medio
Matorral de tevo	*Retanilla trinervia* (37,5) *Baccharis linearis* (20) *Aira caryophyllea* (20)		Bajo
Matorral de huañil – tevo con dominancia de *Vulpia*	*Vulpia sp* (37,5) *Retanilla trinervia* (20) *Proustia cuneifolia* (20) *Anthriscus caucalis* (20)		Bajo
Matorral denso de quila	*Chusquea cumingii* (162,5) *Peumus boldus* (115)	Hojarasca	Bajo
Matorral de quila con codominancia de *Aira*	*Chusquea cumingii* (37,5) *Aira caryophyllea* (37,5) *Briza minor* (20)		Medio
Matorral de espino – quillay con dominancia de herbáceas	*Vulpia sp* (62,5) *Anthriscus caucalis* (62,5) *Bromus berteroanus* (62,5) *Quillaja saponaria* (37,5) *Acacia caven* (37,5) *Leontodon saxatilis* (37,5) *Hipochaeris glabra* (37,5)	Posición topográfica Fecas animales	Medio
Matorral de espino con dominancia de herbáceas	*Vulpia sp* (87,5) *Anthriscus caucalis* (87,5) *Bromus berteroanus* (87,5) *Acacia caven* (62,5)	Posición topográfica Fecas animales	Medio
Matorral abierto de espino con dominancia de herbáceas	*Vulpia sp* (62,5) *Aira caryophyllea* (62,5)		Medio

	Bromus berteroanus (62,5) *Acacia caven* (37,5)		
Pradera de chinilla con presencia de espino	*Leontodon saxatilis* (162,5) *Acacia caven* (137,5)	Posición topográfica Fecas animales	Medio

7. Discusión

En las Regiones de Valparaíso y Metropolitana, producto de la fuerte intervención humana, el paisaje actual está constituido por un mosaico de parches con diversos usos de la tierra, entre los que predominan los matorrales y praderas que ocupan un 54,4% y 46,1% de su superficie, respectivamente; los suelos agrícolas un 11,9% y 15,9%; los bosques nativos un 10,7% y 7,2%; y los suelos urbanos un 2,1% y 5,4% de la superficie de cada región respectivamente (INE 2012).

El presente trabajo establece una caracterización de la flora a nivel local y los resultados obtenidos no pueden ser extrapolables a todo Chile central. Sin embargo, como se ha mencionado en un comienzo, trabajos a nivel predial prestan una importante información para determinar el estado de conservación de sectores privados que quieren ser dispuestos para la conservación de la naturaleza por parte de sus propietarios.

Es importante destacar que a nivel predial, ambas localidades contienen más del 5% de la flora nativa y endémica de cada región, valores que si bien no son de gran magnitud, nos presentan un escenario auspicioso del estado presente y futuro de estos predios, en cuanto a la capacidad potencial de albergar especies de importancia nacional y servir a la conservación de la diversidad biológica, procesos ecológicos y potencial evolutivo en condiciones *in situ* por iniciativa de agentes privados (Moreira y Muñoz 2003).

Las familias con mayor riqueza de especies en ambos predios corresponden a las Asteraceae y Poaceae, siendo éstas las de mayor representatividad a nivel nacional (Marticorena 1990) y mundial (Teillier *et al*. 2010).

El espectro biológico, a nivel predial, muestra el predominio de las especies terófitas y criptófitas (hemicriptófitas y geófitas) sobre el resto de las formas de vida, lo que concuerda con las condiciones climáticas de la región mediterránea (Cain 1950), en donde las especies deben tolerar condiciones de sequía, además de soportar el pisoteo y ramoneo de los animales domésticos (Ramírez 1988, Hauenstein *et al*. 2009). Cabe mencionar las hierbas perennes endémicas que resaltan por el colorido y belleza de sus flores, destacando principalmente en 'Los Yuyos', las iridáceas y especies de los géneros *Alstroemeria*, *Calceolaria* y *Rhodophiala*, especies comunes pero de importancia estética para la recreación y uso en jardinería (Riedmann y Aldunate 2001, Hauenstein *et al*. 2009).

Tradicionalmente, los estudios florísticos se han limitado a trabajar con la presencia/ausencia de las especies, no obstante, resulta interesante establecer las relaciones de abundancia y frecuencia de éstas (valor de importancia) para así determinar, de mejor manera, el escenario florístico de un determinado lugar (Teillier *et al*. 2010). Con los resultados obtenidos, se pudo observar que para ambos predios, la importancia de las especies nativas y endémicas fue siempre superior a las de origen alóctono, tanto en riqueza específica como en la abundancia de cada especie encontrada. Sin embargo, considerando sólo la riqueza de acuerdo a Hauenstein *et al*. (1988), la distribución porcentual en que las plantas alóctonas alcanzan valores entre 20 y 30%, indica un grado relativamente alto de intervención antrópica. Ello, de acuerdo con González (2000), corresponde a la categoría de "medianamente intervenido".

Esta información es relevante al momento de reconocer las potenciales amenazas de las especies exóticas naturalizadas con fuerte tendencia invasiva (Figueroa *et al*. 2004, Teillier *et al*. 2010). Considerando esto, las especies de mayor importancia en 'Tantehue' son las herbáceas anuales *Vulpia* sp., *Aira caryophyllea* y *Briza minor*, todas especies alóctonas características de dinámicas de uso intensivo, especialmente de fuego y sobre pastoreo (Balduzzi *et al*. 1982, Teillier 2003). En el caso de 'Los Yuyos' se presenta otro escenario, en donde las especies de mayor importancia son *Bromus berteroanus*, *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*, que si bien son de origen autóctono, igualmente son especies características de sucesiones secundarias, en donde los bosques esclerófilos originales fueron clareados y dejados para el pastoreo intensivo (Balduzzi *et al*. 1982, Armesto y Pickett 1985).

El estado "medianamente intervenido" de acuerdo a González (2000), nos lleva a una conclusión coherente respecto al análisis realizado a nivel de comunidad vegetal, en donde no se encontraron sectores de alto grado de degradación. Sin embargo, los dos predios presentan prácticamente la mitad de su superficie total con un grado de degradación media ('Los Yuyos 49,8 % y 'Tantehue' 45,7 %), dejando en evidencia el uso y abuso histórico de la vegetación en estos predios.

La degradación en el matorral y bosque esclerófilo provoca un cambio estructural muy marcado (Pérez y Bown 2015), en donde en sectores donde la degradación es baja, las especies arbóreas son aquellas dominantes y de mayor valor de importancia, siendo en su mayoría especies endémicas. A medida que el grado de degradación aumenta, la composición de especies cambia tanto en forma de vida como en origen fitogeográfico, comenzando a dominar el estrato herbáceo alóctono.

La característica altamente heterogénea del paisaje, es intrínseca de la zona central de Chile, principalmente por las características topográficas y climáticas de la región (Gajardo 1994, Arroyo *et al*. 1995, Armesto *et al*. 2007), generando importantes contrastes entre la vegetación que habita laderas de orientación norte o sur (Armesto y Pickett 1985). Dicho esto, ambos predios fueron caracterizados con 11 comunidades vegetales diferentes cada uno, lo que refleja una alta diversidad, tanto de riqueza, como de composición de especies.

De acuerdo a lo anterior, el análisis de ordenación (NMS) arroja que la altitud es la variable que permite explicar con mayor correlación las distintas formaciones vegetales encontradas en 'Los Yuyos', encontrándose las comunidades más boscosas en sectores aledaños a quebrabas y aquellas comunidades con mayor presencia de arbustos y herbáceas en sectores de mayor altitud y pendiente. Las comunidades que se encuentran en el sector izquierdo de la figura 9, son justamente aquellas de topografía plana y de fondo de quebrada, dos condiciones que facilitan la explotación de la vegetación, al ser sectores en donde es posible encontrar vegetación arbórea, además del fácil acceso en el que se encuentran. Algo similar a esto ocurre también en 'Tantehue', en donde las comunidades ubicadas en el sector izquierdo de la figura 13, también presentan una topografía plana que permitió la facilitación de uso intensivo para el pastoreo, provocando en este caso, que las comunidades fueran convertidas a praderas de *Acacia caven* y pastizales dominadas por herbáceas alóctonas (Donoso 1982, Armesto y Pickett 1985), lo que también se correlaciona con la mayor cantidad de fecas animales encontradas en estas comunidades. Desde otro punto de vista, es necesario postular que a mayor altitud, se encuentra una menor degradación, lo que puede ser fácilmente explicado por la dificultad de acceso hacia las zonas más altas.

La comunidad con mayor riqueza y diversidad de especies en 'Los Yuyos', "**Matorral de *Baccharis* con dominancia de *Aira* – *An*thriscus**", representa claramente el modelo de sucesión posterior al abandono agrícola con poca presión de pastoreo (Armesto y Pickett 1985). Esta situación de abandono, según lo propuesto por Rey-Benayas *et al*. (2007), favorece la diversidad y riqueza de especies, como también la recuperación del suelo, mitigación de la erosión y aumento de la fertilidad, entre otros.

En el caso de 'Tantehue', la comunidad con mayor riqueza y diversidad de especies es el "**Matorral arborescente de molle – litre**", vegetación que por sus especies dominantes (*Schinus latifolius*, *Lithraea caustica* y *Acacia caven*) deja al descubierto su formación original, en donde el litre se convierte en la especie climáxica en conjunto con *Quillaja saponaria* (Olivares y Gastó 1971, Balduzzi *et al*. 1982), especie completamente ausente en esta

comunidad. Esto último, sumado al alto valor de importancia de *Retanilla trinervia* y *Baccharis linearis*, se condice con lo propuesto por Armesto y Pickett (1985), en cuanto al uso y posterior abandono agrícola.

Cabe destacar las comunidades '*hotspot*' de "**Bosque de belloto del norte"** y **"Bosque denso de belloto del norte – peumo"** encontradas en el predio 'Los Yuyos', por tener la presencia de *Beilschmiedia miersii*, especie arbórea en estado 'Vulnerable'.

En este proyecto se identificaron distintos niveles de degradación, en cuanto a la evaluación de la composición florística y vegetación presentes en el área de estudio. La caracterización de los estados menos degradados, nos sirve como una referencia aproximada para los futuros esfuerzos de recuperación de los sectores más vulnerados. En la mayor parte de las comunidades descritas con estados de degradación medio, la restauración pasiva no podrá ser lograda, ya que la exclusión de actividades y medidas de protección no garantizará la detención del proceso de degradación en el tiempo (Pérez y Bown 2015). Whisenant (1999) argumenta que la restauración de ecosistemas debe considerar tres aspectos fundamentales: un enfoque orientado a los procesos; buscar iniciar la reparación autogénica (i.e. por las plantas); y considerar las interacciones con el pasaje.

El modelo de degradación descrito, considera la existencia de dos umbrales. El primero controlado por factores bióticos, en donde los esfuerzos de recuperación se basan principalmente en la manipulación de la vegetación; el segundo umbral es controlado por factores abióticos, requiriendo de la manipulación física del ambiente, en conjunto con la manipulación de la vegetación. El área de estudio de este trabajo sólo presenta sectores que han traspasado el primer umbral, por lo que no se incluirán dentro de la proposición medidas de restauración, actividades que requieran traspasar el umbral abiótico (Tabla 20).

Cumpliendo con el último objetivo propuesto para este trabajo, se presentan a continuación acciones y lineamientos de conservación para aquellos sectores que requieren de acciones, tanto pasivas como activas, para mantener, recuperar o mitigar el grado de degradación al cual están sometidos.

Tabla 20. Estrategias de recuperación para los distintos niveles de degradación propuestos por Whisenant (1999)

Estado de Degradación	Estrategias de recuperación
1	- Control de herbivoría mediante la exclusión de animales de pastoreo - Eliminar actividades de uso medio e intensivo de la vegetación (extracción de leña, tierra de hoja, corte de flores ornamentales)
2	Manejo de la vegetación por medio de la remoción de especies no deseadas, y la plantación y siembra de especies adecuadas a cada sector

La recuperación de estos ecosistemas demanda comprometer a sus propietarios y a la comunidad que los rodea, debiendo considerar para el presente y futuro, las siguientes acciones y lineamientos para rescatar y conservar la flora y vegetación que está presente en sus predios.

- Evitar el ingreso de animales de pastoreo al sector.

- Monitorear y plantear nuevas investigaciones de la flora y vegetación para registrar el comportamiento de las comunidades presentes, especialmente aquellas menos representadas en cada predio. (ej. registro de nuevas especies, cambios en la composición de especies en el tiempo).

- Control de especies herbáceas alóctonas capaces de desplazar a la flora nativa en aquellas comunidades más susceptibles a la invasión, a través de monitoreos periódicos.

- Monitorear la riqueza y abundancia de especies “únicas”, ya sea por su endemismo o rareza o estado de conservación, especialmente de aquellas que poseen valor ornamental y que puedan servir de semilleros para su propagación.

- A los propietarios, vecinos y comunidades cercanas presentarles y enseñarles su patrimonio natural, a través de charlas y reuniones vecinales, con el fin de demostrarles la importancia del uso sustentable de los recursos para la conservación.

8. Conclusiones

Históricamente, los sectores de Colliguay y Melipilla han sido sometidos a la producción intensiva de carbón, ganadería, agricultura y a la creciente extracción de tierra hoja. Durante las últimas décadas, el éxodo de las nuevas generaciones hacia las ciudades y la escasez de agua permitió disminuir la presión de las actividades intensivas sobre las laderas de cerro, facilitando cierta recuperación de la vegetación nativa del sector.

Desde una perspectiva general los predios 'Los Yuyos' y 'Tantehue' se encuentran "medianamente intervenidos" de acuerdo a la riqueza de especies alóctonas identificadas en el muestreo florístico. La heterogeneidad de la vegetación antes descrita para la región mediterránea de Chile central es posible observarla en cada predio, pudiendo identificarse 11 comunidades vegetales con diferentes características florísticas.

Gran parte de las comunidades presentes tienen características similares entre sí, compartiendo entre ellas dominancia o presencia de especies características de ciertas situaciones ambientales, tales como altitud, pendiente y exposición. Sin embargo, lo que las asemeja en su totalidad, es la coincidencia de la influencia de la presión humana sobre los sectores topográficamente disponibles para pastoreo, extracción de leña y tierra de hoja, entre otros.

En ambos predios se encontraron comunidades con especies en categoría de conservación, destacando principalmente dos '*hotspot*' en el predio 'Los Yuyos' por tener la presencia de Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*), además de ser la especie con mayor valor de importancia dentro de cada comunidad. Esta especie se encuentra en un nivel de amenaza mayor que las otras especies identificadas en terreno, siendo clasificada en estado "Vulnerable" por el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE).

En cada predio se clasificaron 5 comunidades con un bajo estado de degradación y 6 con un nivel medio, sumando en ambos casos la mayor superficie total de cada predio, las comunidades menos degradadas (50,3% en 'Los Yuyos' y 54,2% en 'Tantehue').

Es importante destacar finalmente, que por medio de la caracterización de los componentes de flora y vegetación realizados en este trabajo, es posible tener una visión general del estado de conservación en el que se encuentran estos predios, como también nos permite identificar sectores de menor y mayor vulnerabilidad en donde enfocar las estrategias y propuestas de recuperación y conservación.

Considerando que el abandono agrícola en sectores rurales es una realidad que ha ido en aumento en los últimos años, el incentivo por parte del estado es clave para guiar estos ecosistemas hacia una recuperación de la biodiversidad, permitiendo en un futuro ser parte de una matriz sustentable y rica en elementos nativos del sector. Hoy en Chile se presentan oportunidades que fomentan la realización de estas actividades para aquellos propietarios privados interesados en fomentar la conservación en sus predios, existiendo la Ley de Bosque Nativo (Ley 20.283), como también la nueva Ley 20.939, que establece el derecho real de conservación medioambiental, permitiendo la protección y resguardo del patrimonio privado.

Por lo tanto, los lineamientos y acciones generales de conservación propuestas para este trabajo, son solo el comienzo de una odisea mayor, que contempla la participación activa y comprometida por parte del estado y de los propietarios privados de éstos y otros predios que quieran ser destinados a este mismo fin.

9. Bibliografía

Armesto J., Arroyo M.K. y Hinojosa L.F. 2007. The Mediterranean Enviornment of Central Chile. In: Velben T.T., Young K.R. & Orme A.R. (eds), The Physical Geography of South America. Oxford University Press, pp 184-199.

Armesto J., Papic C. y Pliscoff P. 2002. Relevancia de las Pequeñas Áreas Silvestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Bosque Nativo. Ambiente y Desarrollo 18:44-50.

Armesto J., Rozzi R., Smith-Ramírez C. y Arroyo M.K.1998. Conservation Targets in South American Temperate Forests. Science 282:1271-1272.

Armesto J., Vidiella P. y Jiménez H. 1995. Evaluating Causes and Mechanisms of Succession in the Mediterranean Regions of Chile and Calilfornia. In: Arroyo M.K., Zedler P.H. y Fox M.D. (eds), Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California and Australia. Springer Verlag, pp 418-434.

Armesto J., Smith-Ramírez C., León P. y Arroyo M.K. 1992. Biodiversidad y Conservación del Bosque Templado en Chile. Ambiente y Desarrollo 8(4):19-24.

Armesto J. y Pickett S.T. 1985. Mechanisms of Succession in the Chilean Matorral. Revista Chilena de Historia Natural 58(1):9-17.

Aronson J., Del Pozo A., Ovalle C., Avendaño J., Lavín A. y Etienne M. 1998. Land Use Changes and Conflicts in Central Chile. In: Rundel P.W., Montenegro G. y Jaksic F.M (eds), Landscape Degradation and Biodiversity in Mediterranean Type Ecosystems. Springer-Verlag, pp 155-168.

Aronson J., Floert C., Le Floc'h E., Ovalle C. y Pontanier R. 1993. Restoration and Rehabilitation of Degraded Ecosystems, I a Vew from the South. Restoration Ecology 1:8-17.

Arroyo M.K., Marticorena C., Matthei O. y Cavieres L. 2000. Plant Invasions in Chile: Present Patterns and Future Predictions. In: Mooney H.A. y Hobbs R. (eds), Invasive Species in a Changing World. Island Press, pp 385-421.

Arroyo M.K., Rozzi R., Simonetti J., Marquet P. y Salaberry M. 1999. Central Chile. In: Mittermeier R., Myers N., Robles Gil P. y Goettsh Mittermeier C. (eds), Hotspots: Earth's

Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecosystems. Cemex, Conservation International, pp 161-171.

Arroyo M.K. y Cavieres L. 1997. The Mediterranean-Type Climate Flora of Central Chile – What do we know and how can we Assure its Protection. Noticiero de Biología 5(2):48-56.

Arroyo M.K., Cavieres L., Marticorena C. y Muñoz-Schick M. 1995. Convergence in the Mediterranean Floras in Central Chile and California: Insight from Comparative Biogeography. In: Arroyo M.K., Zedler P.H. & Fox M.D. (eds), Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California and Australia. Springer Verlag, pp 43-88.

Arroyo M.K. y Uslar P. 1993. Breeding Systems in a Temperate Mediterranean-Type Climate Montane Slerophyllous Forest in Central Chile. Botanical Journal of the Linnean Society 111:83-102.

Arroyo M.K., Armesto J., Squeo F. y Gutiérrez J. 1993. Global Change: The Flora and Vegetation of Chile. In: Mooney H., Fuentes E. & Kronberg B. (eds), Earth-System Responses to Global Change: Contrasts between North and South America. Academic Press, pp 239-264.

Bahre C. 1979. Destruction of the Natural Vegetation of North-Central Chile. University of California Publications in Geography 23:1-117.

Balduzzi A., Tomaselli R., Serey I. y Villaseñor R. 1982. Degradation of the Mediterranean Type Vegetation in Central Chile. Ecología Mediterránea 8 (112):223-240.

Blondel J. y Aronson J. 1995. Biodiversity and Ecosystem Function in the Mediterranean Basin. Human and Non-Human Determinant. In: Davis G.W. & Richardson D.M. (eds), Mediterranean-Type Ecosystems. The Function of Biodiversity. Springer-Verlag, pp 43-119.

Braun Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el Estudio de las Comunidades Vegetales. H. Blume Ediciones. Madrid. Pp 820.

Cain S.A. 1950. Life-forms and Phytoclimate. Bot. Rev. 16:1-33

Cavieres L., Mihoc M., Marticorena A., Marticorena C., Matthei O. y Squeo F. 2001. Determinación de Áreas Prioritarias para la Conservación: Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE) en la Flora de la IV Región de Coquimbo. In: Squeo F., Arancio G. y

Gutiérrez J.R. (eds), Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. La Serena, Chile. Universidad de La Serena, pp 159-170.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). 2016 [en línea]<https://www.cbd.int/agro/Whatstheproblem.shtml> [consulta 23 Agosto 2016]

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). 2010. Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica<https://www.cbd.int/sp/>[consulta 23 Agosto 2016]

Cowling R.M., Rundel P.W., Lamont B.B., Arroyo M.K. y Arianoutsou M. 1996. Plant Diversity in Mediterranean-Climate Regions. Trends Ecol Evol 11:352-360

Davis *S*.D., Heywood V.H., Herrera O., MacBride J., Villalobos J. y Hamilton A.C. 1997. Centers of Plant Diversity. A Guide and Strategy for their Conservation. IUCN Publications Unit. Cambride, UK.

di Castri F. 1981. Mediterranean-Type Shrublands of the World. In: di Castri F., Goodall D.W. y Specht R.L. (eds), Mediterranean-Type Shrublands. Elsiever, pp 1-52.

Dobson A.P., Bradshaw A.D. y Baker A.J.M. 1997. Hopes for the Future: Restoration Ecology and Conservation Biology. Science 277:515- 522.

Donoso C. 1982. Reseña Ecológica de los Bosques Mediterráneos de Chile. Bosque (4) 2: 117-146.

Elizalde, R. 1970. La Sobrevivencia de Chile. Min. de Agric. Servicio Agrícola y Ganadero. El Escudo Impresores Editores, Santiago, Chile.

Ellis E. y Ramankutty N. 2008. Putting People in the Map: Anthropogenic Biomes of the World. Front Ecol Enviorn 6:439-447.

Figueroa J., Castro S., Marquet P. y Jaksis F.M. 2004. Exotic Plant Invasions to the Mediterranean Region of Chile: Causes, History and Impacts. Revista Chilena de Historia Natural 77:465-483.

Fuentes E., Montenegro G., Rundel P., Arroyo M.K., Ginnocchio R. y Jaksic F. 1995. Functional Approaches to Biodiversity in the Mediterranean-Type Ecosystems of Central Chile. In: Davis,

G.W. y Richardson, D.M. (eds), Mediterranean-Type Ecosystems. The Function of Biodiversity. Springer-Verlag, pp 185-228.

Fuentes E. y Muñoz M. 1994. The Role of Humans in Changing the Landscapes of Central Chile. In: Arroyo M.k., Zedler P. y Fox M.D. (eds), Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California, and Australia. Springer-Verlag, pp 401-417.

Fuentes E., Avilés R. y Segura A. 1990. The Natural Vegetation of a Heavily Man-transformed Landscape: The Savanna of Central Chile. Interciencia 15:293-295.

Fuentes E., Hoffmann A., Poiani A. y Alliende C. 1986. Vegetation Change in Large Clearings: Patterns in the Chilean Matorral. Oecología 68:358-366.

Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica, Santiago, Chile. Editorial Universitaria. Pp 165.

Glavac V. 1996.Vegetationsökologie. Gustav Fischer Verlag Jena. Germany. 358 pp.

González A. 2000. Evaluación del Recurso Vegetacional en la Cuenca del Río Budi, Situación Actual y Propuestas de Manejo. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Temuco, Chile. Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco. Pp 110.

Groves R.H. 1998. Ecological Indicators of Landscape Degradation. In: : Rundel P.W., Montenegro G. y Jaksic F.M. (eds), Landscape Disturbance and Biodiversity in Mediterranean-Type Ecosystems. Springer-Verlag, pp 55-62.

Hauenstein E., Muñoz-Pedreros A., Yáñez J., Sánchez P., Möller P., Guiñez B. y Gil C. 2009. Flora y Vegetación de la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Reserva de la Biósfera, Región de Valparaíso, Chile. Bosque 30(3):159-179.

Hauenstein E., Ramírez C., Latsague M. y Contreras D. 1988. Origen Fitogeográfico y Espectro Biológico como Medida del Grado de intervención Antrópica en Comunidades Vegetales. Medio Ambiente 9:140-142.

Hobbs R.J., Richardson D.M. y Davis, G.W. 1995. Mediterranean-Type Ecosistems. Opportunities and Constrains for Studiyng the Function of Biodiversity. In: Davis, G.W. & Richardson, D.M. (eds), Mediterranean-Type Ecosystems. The Function of Biodiversity. Springer-Verlag, pp. 1-42.

INE. 2002. Censo 2002. Resultados. Tomo I: Población. Instituto Nacional de Estadísticas, Chile.

Jaksic F. y Soriguer R. 1981. Predation Upon the Erupean Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in the Mediterranean Habitats of Chile and Spain: A Comparative Analysis. Journal of Animal Ecology 50:269-281.

Luebert F, y Pliscoff P. 2006. Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Marticorena C. & Rodríguez R. 2005. Flora de Chile.Vol. 2(3). Plumbaginaceae-Malvaceae. Concepción, Chile. Universidad de Concepción. Pp 128.

Marticorena C. 1990. Contribución a la Estadística de la Flora Vascular de Chile. Gayana Botánica 47:85-114.

McCune, B. and M.J. Mefford. 2011. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.0. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon.

McCune B. y Grace J.B. 2002. Analysis of Ecological Communities. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon USA. Pp 300.

Moreira A. y Muñoz M. 2003. Estado de Conservación de la Flora Mediterránea de Chile. Chagual Ed. Especial: 46-52.

Mueller-Dombois D. y Ellenber H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Son. New York, United States of America. Pp 547.

Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G. y Kent J. 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. Nature 403:853-858.

Navarro L. y Pereira H. 2012. Rewilding Abandoned Landscapes in Europe. Ecosystems 15:900-912.

Naveh Z. & Wittaker R.H. 1979. Structural and Floristic Diversity of Shrublands and Woodlands in Northern Israel and Other Mediterranean Areas. Vegetation 41:171-190.

Olivares, A. y Gastó, J. 1971. Comunidades de Térofitas en Subseres Postaradura y en Exclusión en la Estepa de Acacia Caven (Mol.) Hook et Arn. Boletín Técnico, 34:1-24.

Ovalle C., Aronson J., del Pozo A. y Avendaño J. 1990. The Espinal: Agroforestry Systems of the Mediterranean-Type Climate Region of Chile. Agroforestry Systems 10:213-239.

Pauchard A. y Villarroel P. 2002. Protected Areas in Chile: History, Current Status and Challenges. Natural Areas Journal 22:318-330.

Pérez J. y Bown H. (eds.) 2015. Guía para la Restauración de los Ecosistemas Andinos de Santiago. Santiago, Universidad de Chile – CONAF. Pp 115.

Ramírez C. 1988. Formas de Vida, Fitoclimas y Formaciones Vegetales. El Árbol...Nuestro Amigo 4: 33-37.

Rey-Benayas J.M. y Bullock J.M. 2012. Restoration of Biodiversity and Ecosystem Services on Agricultural Land. Ecosystems 15:883-899.

Rey-Benayas J.M., Martins A., Nicolau J.M. y Schulz J. 2007. Abandonment of Agricultural Land: An Overview of Drivers and Consequences. Perspect Agric Vet Sci Nutr Nat Res 2:057.

Riedemann P. y Aldunate G. 2001. Flora Nativa de Valor Ornamental, Identificación y Propagación. Chile, Zona Centro. Santiago, Chile. Andrés Bello. Pp 566.

Rundel P.W. 1998. Landscape Disturbance in Mediterranean-Type Ecosystems: An Overview. In: Rundel P.W., Montenegro G. & Jaksic F.M. (eds), Landscape Disturbance and Biodiversity in Mediterranean-Type Ecosystems. Springer-Verlag, pp 3-22.

Sala O., Chapin F., Armesto J., Barlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Saneald E., Huenneke L., Jackson R.B., Kinzing A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M.T., Waljer B.H., Walker M. y Hall D.W. 2000. Global Biodiveristy Secenarios for the Year 2100. Science 287:1770-1774.

Santibáñez, F. y Uribe J.M. 1990. Atlas agroclimático de Chile: regiones V y Metropolitana. Fondo Nacional de Desarrollo Científico Y Tecnológico.

Schulz J., Cayuela L., Rey-Benayas J.M. y Schröder B. 2011. Factors Influencing Vegetation Cover Change in Mediterranean Central Chile (1975-2008). Applied Vegetation Science 14: 571-582.

Simonetti J. 2004. Conectar para Conservar. Ambiente y Desarrollo 20:2-4.

Simonetti J., Grez A. y Bustamante R. 2002. El Valor de la Matriz en la Conservación Ambiental. Ambiente y Desarrollo 18:116-118.

Stoate C., Boatman N.D., Borralho R.J., Carvalho C., de Snoo G.R. y Eden P. 2001. Ecological Impacts of Arable Intensification in Europe. Journal of Enviornmental Management 63:337-365.

Teillier S., Figueroa J. y Castro S. 2010. Especies Exóticas de la Vertiente Occidental de la Cordillera de la Costa, Provincia de Valparaíso, Chile Central. Gayana Botánica 67(1): 27-43.

Teillier S., Aldunate G., Riedmann P. y Niemeyer H. 2005. Flora de la Reserva Nacional Río Clarillo. Guía de Identificación de Especies. Santiago, Chile. Impresos Socías. Pp 367.

Vitousek P.M., D'Antonio C.M., Loope L.L. y Westbrooks R. 1996. Biological Invasions as Global Enviornment Change. American Scientist 84:468-478.

Whisenant S.G. 1999. Repairing Damaged Wildlands: A Process-orientated, Landscape- Scale Approach. Cambridge University Press. Pp 312.

Wikum D. y Shanholtzer G.F. 1978. Application of the BraunBlanquet Cover-Abundance Scale for Vegetation Analysis in Land Development Studies. Environmental Management 2:323-329.

Zuloaga F.O., Morrone O. y Belgrano M.J. 2009. Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Vol. 1-3.Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Missouri.

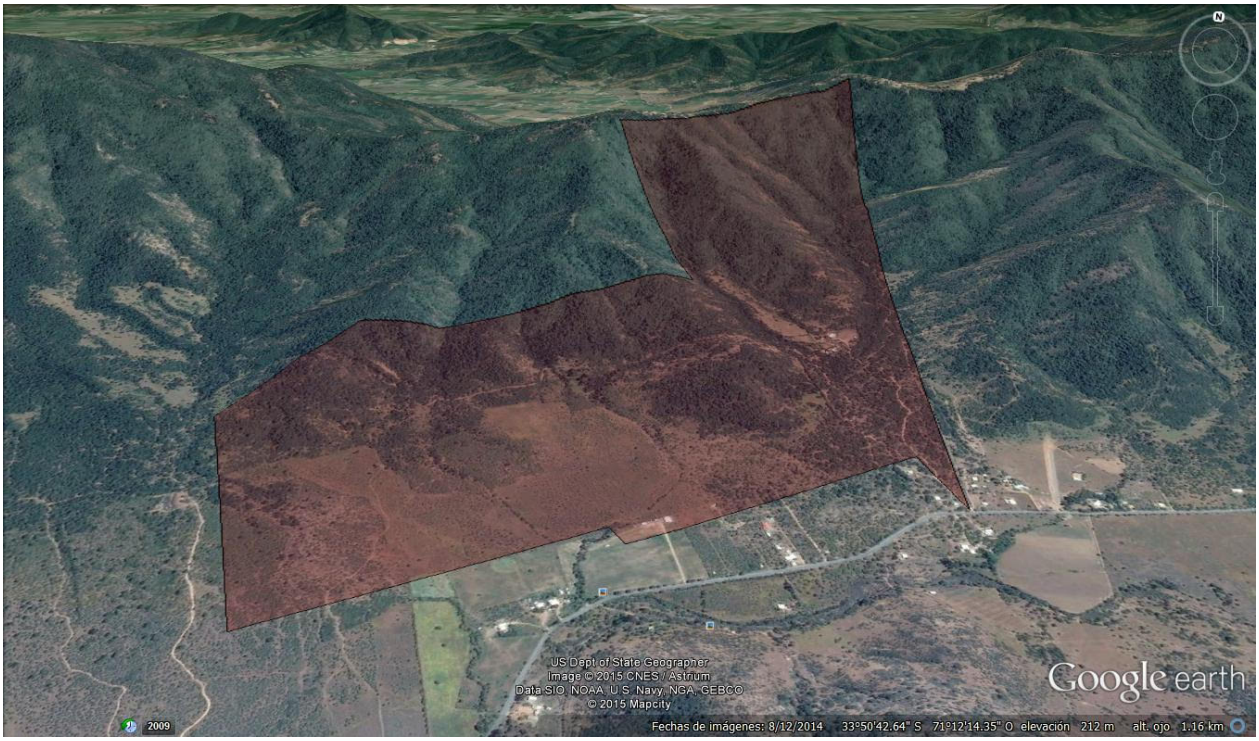
10. Anexos

Anexo 1. Imágenes Satelitales

Imagen satelital (1) del predio “Los Yuyos” en la localidad de Colliguay, Provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso.

Imagen satelital (2) del predio “Los Yuyos” en la localidad de Colliguay, Provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso.

Imagen satelital del predio “Tantehue” en la Provincia de Melipilla, Región Metropolitana.



Anexo 2. Listado de especies encontradas en el predio 'Los Yuyos'

Especie	Clase	Familia	O	FV
Acacia caven (Molina) Molina	Dicotyledoneae	Fabaceae	N	Nf
Adesmia confusa Ulibarri	Dicotyledoneae	Fabaceae	E	Nf
Adesmia loudonia Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Fabaceae	E	Nf
Adesmia tenella Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Fabaceae	E	Te
Adiantum chilense Kaulf. var. *scabrum* (Kaulf.) Hicken	Pteridphyta	Pteridaceae	N	Hc
Adiantum excisum Kunze	Pteridphyta	Pteridaceae	E	Hc
Aira caryophyllea L.	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Alonsoa meridionalis (L. f.) Kuntze	Dicotyledoneae	Scrophulariaceae	N	Te
Alstroemeria angustifolia Herb.	Monocotyledoneae	Alstroemeriaceae	E	Ge
Amsinckia calycina (Moris) Chater	Dicotyledoneae	Boraginaceae	N	Te
Anthemis arvensis L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Anthemis cotula L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Anthriscus caucalis M. Bieb.	Dicotyledoneae	Apiaceae	A	Te
Aristotelia chilensis (Molina) Stuntz	Dicotyledoneae	Elaeocarpaceae	N	Mf
Avena barbata Pott ex Link	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Baccharis paniculata DC.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Nf
Beilschmiedia miersii (Gay) Kosterm.	Magnoliids	Lauraceae	E	Mf
Blechnum hastatum Kaulf.	Pteridphyta	Blechnaceae	N	Hc
Bowlesia incana Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Apiaceae	N	Te
Bowlesia uncinata Colla	Dicotyledoneae	Apiaceae	E	Te
Brassica nigra (L.) W.D.J. Koch	Dicotyledoneae	Brassicaceae	A	Te
Brassica rapa L.	Dicotyledoneae	Brassicaceae	A	Te
Briza minor L.	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Bromidium anomalum (Trin.) Döll	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Te
Bromus berteroanus Colla	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Te
Calandrinia compressa Schrad. ex DC.	Dicotyledoneae	Montiaceae	E	Te
Calceolaria corymbosa Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Calceolariaceae	E	Hc
Calceolaria integrifolia L.	Dicotyledoneae	Calceolariaceae	N	ind.
Calceolaria polifolia Hook.	Dicotyledoneae	Calceolariaceae	E	Ca
Camissonia dentata (Cav.) Reiche ssp. *dentata*	Dicotyledoneae	Onagraceae	N	Te
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	Dicotyledoneae	Brassicaceae	A	Te
Cardionema ramosissima (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	Dicotyledoneae	Caryophyllaceae	N	Te

Carduus pycnocephalus L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Carthamus lanatus L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Castilleja laciniata Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Orobanchaceae	N	Te
Centaurea melitensis L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Centunculus minimus L.	Dicotyledoneae	Primulaceae	A	Te
Cerastium fontanum Baumg. ssp. *vulgare* (Hartmann) Greuter & Burdet	Dicotyledoneae	Caryophyllaceae	A	Te
Cestrum parqui L'Hér.	Dicotyledoneae	Solanaceae	N	Nf
Chaetanthera ciliata Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Te
Chaetanthera moenchioides Less.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Te
Cheilanthes hypoleuca (Kunze) Mett.	Pteridphyta	Pteridaceae	N	Hc
Chiropetalum berterianum Schltdl.	Dicotyledoneae	Euphorbiaceae	E	Ca
Cissus striata Ruiz & Pav. ssp. *striata*	Dicotyledoneae	Vitaceae	N	oF
Cistanthe arenaria (Cham.) Carolin ex Hershkovitz	Dicotyledoneae	Montiaceae	N	Ca
Clarkia tenella (Cav.) H.F. Lewis & M.R. Lewis	Dicotyledoneae	Onagraceae	N	Te
Clinopodium gilliesii (Benth.) Kuntze	Dicotyledoneae	Lamiaceae	N	Ca
Colliguaja odorifera Molina	Dicotyledoneae	Euphorbiaceae	E	Nf
Conanthera bifolia Ruiz & Pav.	Monocotyledoneae	Tecophilaeaceae	E	Ge
Conyza bonariensis (L.) Cronquist	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Te
Cristaria dissecta Hook. & Arn. var. *dissecta*	Dicotyledoneae	Malvaceae	N	Te
Cryptantha glomerata Lehm. ex Fisch. & C.A. Mey.	Dicotyledoneae	Boraginaceae	E	Te
Cryptocarya alba (Molina) Looser	Magnoliids	Lauraceae	E	Mf
Dichondra sericea Sw.	Dicotyledoneae	Convolvulaceae	N	Hc
Dioscorea aristolochiifolia Poepp.	Monocotyledoneae	Dioscoreaceae	E	Ge
Dioscorea saxatilis Poepp.	Monocotyledoneae	Dioscoreaceae	E	Ge
Equisetum bogotense Kunth	Pteridphyta	Equisetaceae	N	Ge
Ercilla spicata (Bertero) Moq.	Dicotyledoneae	Phytolaccaceae	E	ind.
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton	Dicotyledoneae	Geraniaceae	A	Te
Erodium malacoides (L.) L'Hér. ex Aiton	Dicotyledoneae	Geraniaceae	A	Te
Erodium moschatum (L.) L'Hér. ex Aiton	Dicotyledoneae	Geraniaceae	A	Te
Escallonia pulverulenta (Ruiz & Pav.) Pers.	Dicotyledoneae	Escalloniaceae	E	Mf
Eschscholzia californica Cham.	Dicotyledoneae	Papaveraceae	A	Hc
Eupatorium glechonophyllum Less.	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Nf
Eupatorium salvium Colla	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Nf
Euphorbia peplus L.	Dicotyledoneae	Euphorbiaceae	A	Te
Fumaria agraria Lag.	Dicotyledoneae	Fumariaceae	A	Te

Fumaria parviflora Lam.	Dicotyledoneae	Fumariaceae	A	Te
Galium aparine L.	Dicotyledoneae	Rubiaceae	A	Te
Gamochaeta chamissonis (DC.) Cabrera	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Hc
Geranium dissectum L.	Dicotyledoneae	Geraniaceae	A	Te
Gochnatia foliolosa (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Nf
Helenium aromaticum (Hook.) L.H. Bailey	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Te
Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss.	Dicotyledoneae	Brassicaceae	A	Te
Homalocarpus dichotomus (Poepp. ex DC.) Mathias & Constance	Dicotyledoneae	Apiaceae	E	Te
Hordeum chilense Roem. & Schult.	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Hc
Hordeum murinum L.	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Hypochaeris glabra L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Juncus imbricatus Laharpe	Monocotyledoneae	Juncaceae	N	Hc
Kageneckia oblonga Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Rosaceae	E	Mf
Lactuca serriola L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Lamium amplexicaule L.	Dicotyledoneae	Lamiaceae	A	Te
Lastarriaea chilensis J. Remy	Dicotyledoneae	Polygonaceae	E	Te
Leontodon saxatilis Lam.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Leucocoryne ixioides (Hook.) Lindl.	Monocotyledoneae	Alliaceae	E	Ge
Lithraea caustica (Molina) Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Anacardiaceae	E	Mf
Loasa tricolor Ker Gawl.	Dicotyledoneae	Loasaceae	E	Te
Logfia gallica (L.) Coss. & Germ.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Lolium rigidum Gaudin ssp. *rigidum*	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Lotus subpinnatus Lag.	Dicotyledoneae	Fabaceae	E	Te
Luma chequen (Molina) A. Gray	Dicotyledoneae	Myrtaceae	E	Nf
Lupinus microcarpus Sims	Dicotyledoneae	Fabaceae	N	Te
Madia chilensis (Nutt.) Reiche	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Te
Malesherbia linearifolia (Cav.) Pers.	Dicotyledoneae	Malesherbiaceae	E	Te
Marrubium vulgare L.	Dicotyledoneae	Lamiaceae	A	Te
Maytenus boaria Molina	Dicotyledoneae	Celastraceae	N	Mf
Melica spp	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Hc
Montia fontana L.	Dicotyledoneae	Montiaceae	N	Te
Muehlenbeckia hastulata (Sm.) I.M. Johnst.	Dicotyledoneae	Polygonaceae	N	Nf
Nassella chilensis (Trin.) E. Desv.	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Hc
Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt	Monocotyledoneae	Iridaceae	E	Ge
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.	Dicotyledoneae	Cactaceae	A	oF

Osmorhiza chilensis Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Apiaceae	N	Hc
Otholobium glandulosum (L.) J.W. Grimes	Dicotyledoneae	Fabaceae	E	Mf
Oxalis micrantha Bertero ex Colla	Dicotyledoneae	Oxalidaceae	N	Te
Oziroë arida (Poepp.) Speta	Monocotyledoneae	Hyacinthaceae	E	Te
Parietaria debilis G. Forst.	Dicotyledoneae	Urticaceae	A	Te
Pasithea caerulea (Ruiz & Pav.) D. Don	Monocotyledoneae	Hemerocallidaceae	N	Ge
Pectocarya linearis (Ruiz & Pav.) DC.	Dicotyledoneae	Boraginaceae	A	Te
Peumus boldus Molina	Magnoliids	Monimiaceae	E	Mf
Phacelia secunda J.F. Gmel.	Dicotyledoneae	Boraginaceae	N	Hc
Plantago hispidula Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Plantaginaceae	E	Te
Pleurophora polyandra Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Lythraceae	E	Te
Podanthus mitiqui Lindl.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Nf
Proustia cuneifolia D. Don f. *cinerea* (Phil.) Fabris	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Nf
Proustia cuneifolia D. Don var. *cuneifolia*	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Nf
Proustia pyrifolia DC.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	oF
Proustia spp.	Dicotyledoneae	Asteraceae	ind.	ind.
Pseudognaphalium fastigiatum Bayón	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Hc
Psilocarphus tenellus Nutt. var. *globiferus* (Bertero ex DC.) Morefield	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Te
Puya berteroniana Mez	Monocotyledoneae	Bromeliaceae	E	oF
Quillaja saponaria Molina	Dicotyledoneae	Quillajaceae	E	Mf
Quinchamalium parviflorum Phil.	Dicotyledoneae	Schoepfiaceae	E	Hc
Raphanus sativus L.	Dicotyledoneae	Brassicaceae	A	Te
Relchela panicoides Steud.	Monocotyledoneae	Poaceae	N	ind.
Retanilla stricta Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Rhamnaceae	E	Nf
Retanilla trinervia (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Rhamnaceae	E	Nf
Rhodophiala advena (Ker Gawl.) Traub	Monocotyledoneae	Amaryllidaceae	E	Ge
Sanicula crassicaulis Poepp. ex DC.	Dicotyledoneae	Apiaceae	N	Hc
Schinus latifolius (Gillies ex Lindl.) Engl.	Dicotyledoneae	Anacardiaceae	E	Mf
Schizanthus pinnatus Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Solanaceae	E	Te
Senna candolleana (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Dicotyledoneae	Fabaceae	E	Nf
Silene gallica L.	Dicotyledoneae	Caryophyllaceae	A	Te
Sisyrinchium arenarium Poepp.	Monocotyledoneae	Iridaceae	N	Ge
Solanum furcatum Dunal	Dicotyledoneae	Solanaceae	N	Te
Solenomelus pedunculatus (Gillies ex Hook.) Hochr.	Monocotyledoneae	Iridaceae	E	Ge
Sonchus oleraceus L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te

Stachys grandidentata Lindl.	Dicotyledoneae	Lamiaceae	E	Hc
Stellaria arvalis Fenzl ex F. Phil.	Dicotyledoneae	Caryophyllaceae	N	Hc
Trichocereus chiloensis (Colla) Britton & Rose ssp. *chiloensis*	Dicotyledoneae	Cactaceae	E	oF
Trichopetalum plumosum (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	Monocotyledoneae	Laxmanniaceae	E	Ge
Trifolium glomeratum L.	Dicotyledoneae	Fabaceae	A	Te
Trisetum caudulatum Trin.	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Hc
Tristerix corymbosus (L.) Kuijt	Dicotyledoneae	Loranthaceae	N	oF
Tropaeolum ciliatum Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Tropaeolaceae	E	Ge
Tweedia birostrata (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Apocynaceae	E	Ca
Urospermum picroides (L.) Scop. ex F.W. Schmidt	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Urtica mollis Steud.	Dicotyledoneae	Urticaceae	N	Hc
Verbascum virgatum Stokes	Dicotyledoneae	Scrophulariaceae	A	Te
Vicia benghalensis L.	Dicotyledoneae	Fabaceae	A	Te
Viola spp.	Dicotyledoneae	Violaceae	ind.	ind.
Vulpia antucensis Trin.	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Te
Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel. f. *megalura* (Nutt.) Stace & R.Cotton	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel. f. *myuros*	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te

Anexo 3. Listado de especies encontradas en el predio 'Tantehue'

Especie	Clase	Familia	O	FV
Acacia caven (Molina) Molina	Dicotyledoneae	Fabaceae	N	Nf
Adenopeltis serrata (W.T. Aiton) I.M. Johnst.	Dicotyledoneae	Euphorbiaceae	E	Nf
Adesmia microphylla Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Fabaceae	E	Nf
Adiantum chilense Kaulf. var. *scabrum* (Kaulf.) Hicken	Pteridophyta	Pteridaceae	N	Hc
Adiantum excisum Kunze	Pteridophyta	Pteridaceae	E	Hc
Aira caryophyllea L.	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Alonsoa meridionalis (L. f.) Kuntze	Dicotyledoneae	Scrophulariaceae	N	Te
Alstroemeria angustifolia Herb.	Monocotyledoneae	Alstroemeriaceae	E	Ge
Amsinckia calycina (Moris) Chater	Dicotyledoneae	Boraginaceae	N	Te
Anthemis arvensis L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Anthoxanthum odoratum L.	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Hc
Anthriscus caucalis M. Bieb.	Dicotyledoneae	Apiaceae	A	Te
Avena barbata Pott ex Link	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Azara celastrina D. Don	Dicotyledoneae	Salicaceae	E	Mf
Baccharis linearis (Ruiz & Pav.) Pers.	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Nf
Berberis grevilleana Gillies ex Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Berberidaceae	N	Nf
Bowlesia uncinata Colla	Dicotyledoneae	Apiaceae	E	Te
Briza minor L.	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Bromidium anomalum (Trin.) Döll	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Te
Bromus berteroanus Colla	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Te
Bromus hordeaceus L.	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Calceolaria spp.	Dicotyledoneae	Calceolariaceae	ind.	ind.
Cardamine bonariensis Pers.	Dicotyledoneae	Brassicaceae	N	Hc
Cardionema ramosissima (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	Dicotyledoneae	Caryophyllaceae	N	Te
Carduus pycnocephalus L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Carthamus lanatus L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Centaurea melitensis L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Cestrum parqui L'Hér.	Dicotyledoneae	Solanaceae	N	Nf
Chaetanthera ciliata Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Te
Cheilanthes hypoleuca (Kunze) Mett.	Pteridophyta	Pteridaceae	N	Hc
Chiropetalum berterianum Schltdl.	Dicotyledoneae	Euphorbiaceae	E	Ca
Chusquea cumingii Nees	Monocotyledoneae	Poaceae	E	oF

Clarkia tenella (Cav.) H.F. Lewis & M.R. Lewis	Dicotyledoneae	Onagraceae	N	Te
Clinopodium gilliesii (Benth.) Kuntze	Dicotyledoneae	Lamiaceae	N	Ca
Colliguaja odorifera Molina	Dicotyledoneae	Euphorbiaceae	E	Nf
Convolvulus arvensis L.	Dicotyledoneae	Convolvulaceae	A	Hc
Cryptocarya alba (Molina) Looser	Magnoliids	Lauraceae	E	Mf
Cuscuta chilensis Ker Gawl.	Dicotyledoneae	Convolvulaceae	N	Te
Cyclospermum laciniatum (DC.) Constance	Dicotyledoneae	Apiaceae	N	Te
Deschampsia berteroana (Kunth) Trin.	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Te
Dichondra sericea Sw.	Dicotyledoneae	Convolvulaceae	N	Hc
Dioscorea aristolochiifolia Poepp.	Monocotyledoneae	Dioscoreaceae	E	Ge
Dioscorea bryoniifolia Poepp.	Monocotyledoneae	Dioscoreaceae	E	Ge
Dioscorea saxatilis Poepp.	Monocotyledoneae	Dioscoreaceae	E	Ge
Erodium spp.	Dicotyledoneae	Geraniaceae	A	Te
Eupatorium glechonophyllum Less.	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Nf
Eupatorium salvium Colla	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Nf
Euphorbia peplus L.	Dicotyledoneae	Euphorbiaceae	A	Te
Galium aparine L.	Dicotyledoneae	Rubiaceae	A	Te
Gamochaeta chamissonis (DC.) Cabrera	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Hc
Gilia valdiviensis Griseb.	Dicotyledoneae	Polemoniaceae	N	Te
Gochnatia foliolosa (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Nf
Helenium aromaticum (Hook.) L.H. Bailey	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Te
Hordeum chilense Roem. & Schult.	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Hc
Hordeum murinum L.	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Hypochaeris glabra L.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Kageneckia oblonga Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Rosaceae	E	Mf
Leontodon saxatilis Lam.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Leucocoryne ixioides (Hook.) Lindl.	Monocotyledoneae	Alliaceae	E	Ge
Lithraea caustica (Molina) Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Anacardiaceae	E	Mf
Loasa tricolor Ker Gawl.	Dicotyledoneae	Loasaceae	N	Te
Lobelia excelsa Bonpl.	Dicotyledoneae	Campanulaceae	E	Nf
Logfia gallica (L.) Coss. & Germ.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Lolium rigidum Gaudin ssp. *rigidum*	Monocotyledoneae	Poaceae	A	Te
Madia chilensis (Nutt.) Reiche	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Te
Maytenus boaria Molina	Dicotyledoneae	Celastraceae	N	Mf
Melica longiflora Steud.	Monocotyledoneae	Poaceae	E	Hc

Muehlenbeckia hastulata (Sm.) I.M. Johnst.	Dicotyledoneae	Polygonaceae	N	Nf
Nassella chilensis (Trin.) E. Desv.	Monocotyledoneae	Poaceae	N	Hc
Oxalis rosea Jacq.	Dicotyledoneae	Oxalidaceae	E	Te
Oxalis sp	Dicotyledoneae	Oxalidaceae	ind.	ind.
Peumus boldus Molina	Magnoliids	Monimiaceae	E	Mf
Phalaris amethystina Trin.	Monocotyledoneae	Poaceae	E	Te
Plantago firma Kunze ex Walp.	Dicotyledoneae	Plantaginaceae	E	Te
Plantago rancaguae Steud.	Dicotyledoneae	Plantaginaceae	E	Te
Podanthus mitiqui Lindl.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Nf
Proustia cuneifolia D. Don var. *cuneifolia*	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Nf
Proustia pyrifolia DC.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	oF
Pseudognaphalium fastigiatum Bayón	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Hc
Psilocarphus tenellus Nutt. var. *globiferus* (Bertero ex DC.) Morefield	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Te
Quillaja saponaria Molina	Dicotyledoneae	Quillajaceae	E	Mf
Retanilla trinervia (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Rhamnaceae	E	Nf
Sanicula crassicaulis Poepp. ex DC.	Dicotyledoneae	Apiaceae	N	Hc
Schinus latifolius (Gillies ex Lindl.) Engl.	Dicotyledoneae	Anacardiaceae	E	Mf
Schizanthus pinnatus Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Solanaceae	E	Te
Scyphanthus elegans Sweet	Dicotyledoneae	Loasaceae	E	Te
Silene gallica L.	Dicotyledoneae	Caryophyllaceae	A	Te
Solenomelus pedunculatus (Gillies ex Hook.) Hochr.	Monocotyledoneae	Iridaceae	E	Ge
Soliva sessilis Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Asteraceae	N	Te
Sonchus asper (L.) Hill	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Stachys truncata Kunze ex Benth.	Dicotyledoneae	Lamiaceae	E	Te
Stellaria arvalis Fenzl ex F. Phil.	Dicotyledoneae	Caryophyllaceae	N	Hc
Stellaria media (L.) Cirillo	Dicotyledoneae	Caryophyllaceae	A	Te
Stipa spp	Monocotyledoneae	Poaceae	ind.	ind.
Tecophilaea violaeflora Bertero ex Colla f. polyantha Skottsb.	Monocotyledoneae	Tecophilaeaceae	E	Ge
Tetilla hydrocotylifolia DC.	Dicotyledoneae	Francoaceae	E	ind.
Tolpis barbata (L.) Gaertn.	Dicotyledoneae	Asteraceae	A	Te
Trifolium glomeratum L.	Dicotyledoneae	Fabaceae	A	Te
Triptilion cordifolium Lag. ex Lindl.	Dicotyledoneae	Asteraceae	E	Te
Tristerix verticillatus (Ruiz & Pav.) Barlow & Wiens	Dicotyledoneae	Loranthaceae	N	oF
Tropaeolum ciliatum Ruiz & Pav.	Dicotyledoneae	Tropaeolaceae	E	Ge
Tweedia birostrata (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Dicotyledoneae	Apocynaceae	E	Ca

Veronica arvensis L.	Dicotyledoneae	Plantaginaceae	A	Te
Vulpia spp	Dicotyledoneae	Poaceae	ind.	Te