



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Arquitectura y urbanismo

Escuela de pregrado

Carrera de geografía

**ANÁLISIS PROSPECTIVO DE LAS PLANTAS INVASORAS Y SU REPERCUSIÓN EN
LA VEGETACIÓN ENDÉMICA DE LA ZONA MEDITERRÁNEA DEL PAÍS**

Miguel Antonio Pavez Román

Profesor Guía: Dr. Víctor Quintanilla (UCH y USACH)

Santiago-Chile
2013

"Tandem aliquando invasores fiunt vernaculi", es decir, "Con el tiempo los invasores serán autóctonos". Polibio (208 a.C. - 126 a.C):

"Podrían darse casos de plantas traídas de otras partes para que se volvieran comunes en todas las islas en un período inferior a diez años. Varias de las plantas que ahora son las más numerosas en las extensas llanuras de La Plata, que cubren leguas cuadradas de superficie y excluyen a casi todas las demás plantas, fueron traídas de Europa; y hay plantas que ahora se extienden en la India, como supe por el Dr. Falconer, desde Cabo Comodín hasta el Himalaya, que fueron importadas de América desde su descubrimiento. En estos casos, y podrían darse infinidad de ejemplos, nadie supone que la fertilidad de esos animales y plantas haya aumentado repentina y temporalmente en grado considerable. La explicación obvia es que las condiciones de vida han sido muy favorables y que, por consiguiente, ha habido menos destrucción de los individuos viejos y los jóvenes y que casi todos los individuos jóvenes pudieron reproducirse. En estos casos, la proporción geométrica de aumento, cuyo resultado nunca deja de sorprender, explica sencillamente el crecimiento extraordinariamente rápido y la gran difusión de las producciones naturalizadas en sus nuevos lugares de residencia."

Charles Darwin
El Origen de las especies (1859)

"El futuro es el presente.....un poco más tarde" Jim Dator

Agradecimientos

Agradezco a mis padres y hermanos que con su amor y apoyo incondicional han sido parte de cada decisión que he tomado en mi vida, su fortaleza y perseverancia son la energía que me han llevado por el camino de la rectitud, lo cual me permitió forjar un espíritu servicial, inquebrantable y noble que radica en mi forma de ser y en la capacidad de sociabilizar con los demás.

La vida es un cumulo de experiencias, y haber llegado a Geografía abrió mi mente y el conocimiento que estaba dormido dentro de mí y digo con orgullo que de todas las decisiones que he tomado en la vida, no me arrepiento de haber escogido a una de las ciencias más antiguas y hermosas de la humanidad.

Agradezco a mi profesor guía Dr. Víctor Quintanilla por toda la dedicación y disposición empleada para lograr desarrollar mis ideas y sueños, ya que sin sus sabios consejos y sus conocimiento fitogeográficos mi proyecto hubiera quedado varado en el baúl de los recuerdos.

Resumen

Esta investigación fitogeográfica trata del análisis prospectivo de las plantas invasoras y su repercusión en la vegetación nativa de la zona mediterránea de Chile Central durante los próximos 100 años, entre el paralelo 33° 08' 64" hasta el paralelo 35° 00' 26" de latitud sur en los sectores de Til Til, Aguas Buenas perteneciente a la comuna de San Antonio, el Piedemont de Peñalolén y La Reina y el cerro Condell ubicado en la comuna de Curicó. Para lo cual se llevó a cabo el uso de metodologías tanto para catastrar la vegetación nativa e invasora mediante el uso parcelas de ausencia y presencia como así también el uso de la matriz prospectiva MICMAC para reproducir los escenarios futuros mediante el cruce de variables físicas (climáticas y orográficas) y antrópicas (incendios forestales, urbanización, cambios en el uso de suelo y comercio), siendo las variables claves para cada área la adaptación de las plantas invasoras en el cerro Condell, la orografía en Til Til, la agricultura en San Antonio y el cambio climático para el piedemont de Peñalolén y La Reina, por ende la dependencia entre las variables claves con las variables secundarias, las palancas secundarias y las variables autónomas en el transcurso de este siglo, van a producir importantes transformaciones en la vegetación nativa e invasora de las áreas de estudio.

Se espera a raíz de los escenarios arrojados por la matriz MICMAC que el cambio climático durante este siglo afecte fuertemente el sector del piedemont, provocando importantes cambios y modificaciones desde una perspectiva física en la biodiversidad y las especies del bosque esclerófilo debido al aumento de las temperaturas, la reducción de los montos de precipitación y a la extensión del periodo de sequedad que potenciara la recurrencia de incendios forestales, provocando el desplazamiento de algunas especies del bosque esclerofilo hacia el sur de Santiago donde los umbrales de tolerancia de la vegetación nativa serán más óptimos para sobrevivir.

Para el sector de Aguas Buenas perteneciente a la comuna de San Antonio se espera que la presión inmobiliaria y los futuros cambios en el uso de suelo debido a la expansión del área portuaria pueden generar que la vegetación nativa que aún permanece en el sector desaparezca paulatinamente.

En el sector de Til Til los eventos meteorológicos extremos y el cambio climático van a repercutir en el rendimiento de los cultivos y de paso alteraran la vegetación nativa debido a que se estima que las temperaturas suban en 1° o 2° C y las precipitaciones decrecerán paulatinamente en un 40%, actualmente predominan especies del tipo matorral como el *Prosopis chilensis* y la *Acacia caven* por lo cual en el largo plazo será escaso encontrar *Peumus boldus*, *Cryptocarya alba*, *Quillaja saponaria* y *Mayntenus boaria*, ya que se introducirán plantas invasoras que residen en otros sectores de la zona mediterránea de Chile Central, facilitando la naturalización de malezas invasoras y plantas invasoras de tipo ornamental como la *Tamarix africana*, el *Ulmus pumila* y la *Koeleruteria paniculata*.

En el sector sur del área de estudio, específicamente en el cerro Condell el cambio climático elevara las temperaturas en los meses más cálidos y reducirá gradualmente los montos de precipitación en un tercio de lo que precipita ahora, Además el déficit hídrico previsto para el año 2030 afectará el desarrollo agrícola de la Región del Maule y por ende la vegetación nativa estará mejor acondicionada para soportar la sequedad, comenzando a desplazar a las plantas invasoras hacia la ladera de umbría del cerro Condell.

Abstract

This research is the prospective analysis phytogeography of invasive plants and their impact on the native vegetation of the Mediterranean zone of central Chile during the next 100 years, between the parallel 33 ° 08 '64" to latitude 35 ° 00' 26 ' 'south latitude in the areas of Til Til, Aguas Buenas belonging to the municipality of San Antonio, the piedmont Peñalolén and La Reina and cerro Condell located in the town of Curicó. To which was conducted using both methodologies cadastre native and invasive vegetation using plots of absence and presence as well as the use of matrix MICMAC prospective future scenarios to play through the intersection of physical variables (climate and orographic) and anthropogenic (forest fires, urbanization, changes in land use and trade), being the key variables for each area the adaptation of invasive plants in the hill Condell, geography Til Til, agriculture in San Antonio and climate change for piedmont Peñalolén and La Reina, hence the dependency between the key variables in the secondary endpoints, the secondary levers and independent variables in the course of this century, major changes will occur in the native vegetation and invasive study areas.

Is expected following scenarios thrown MICMAC matrix that climate change during this century strongly affect piedmont area, causing major changes and modifications from a physical perspective on biodiversity and sclerophyll forest species due to rising temperatures , reducing the amounts of precipitation and the extension of the period of

dryness that would enhance the recurrence of forest fires, causing the displacement of some species of sclerophyllous forest south of Santiago where Tolerance thresholds of native vegetation will be more optimal for survive.

For the area of Aguas Buenas belonging to the municipality of San Antonio are expected to pressure on land and future changes in land use due to the expansion of the port area can generate native vegetation that remains in the sector gradually disappears.

In the area of Til Til extreme weather events and climate change will affect the crop yield and incidentally alter native vegetation because temperatures are estimated to rise by 1 ° or 2 ° C and precipitation will decrease paulatinament by 40%, currently dominated shrub species such as *Acacia caven* and *Prosopis chilensis* and so in the long run will scarce find *Peumus boldus*, *Cryptocarya alba*, *Quillaja saponaria* and *Mayntenus boaria* as they introduce invasive plants living in other sectors of the Mediterranean area of Central Chile, facilitating the naturalization of invasive weeds and invasive plants such as ornamental *Tamarix africana*, *Ulmus pumila* and *Koelreuteria paniculata*.

In the south of the study area, specifically in the cerro Condell climate change will raise temperatures in the warmer months and gradually reduce the amount of precipitation in a third of what precipitates Now, besides the expected water shortage by 2030 affect agricultural development in the Region del Maule and therefore native vegetation will be better conditioned to withstand drought, beginning to displace invasive plants to the shady side of the cerro Condell.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN.....	9
1.1	INTRODUCCIÓN.....	9
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.3	ÁREA DE ESTUDIO.....	11
1.4	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	13
1.4.1	Objetivo general.....	13
1.4.2	Objetivos específicos.....	13
2	CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	14
2.1	Las plantas invasoras.....	14
2.2	Factores que posibilitan las invasiones de las plantas invasoras.....	17
2.3	Antecedentes históricos de las plantas invasoras en Chile desde la llegada de los españoles.....	18
2.4	Las plantas invasoras un fenómeno global.....	19
2.5	Antecedentes climáticos de la zona mediterránea de Chile central.....	22
2.6	Variables que influyen en la vegetación endémica y nativa de la zona mediterránea de Chile Central y potencian la naturalización de plantas invasoras.....	24
2.6.1	Agentes potenciales de daño Biótico en la vegetación nativa e invasora.....	24
2.6.2	Cambio climático.....	26
2.6.3	Efectos del cambio climático en la zona mediterránea de Chile Central para el siglo XXI.....	26
2.6.4	Efectos del calentamiento global en la vegetación.....	28
2.6.5	Efectos de los incendios forestales en la vegetación.....	29
2.6.6	Fragmentación de los bosques naturales.....	31
2.6.7	Modificación del paisaje uso del suelo.....	31
2.6.8	Malezas.....	32
2.6.9	Ornamentación.....	33
3	CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO METODOLOGICO.....	34
3.1	Fase de recopilación de información.....	34
3.2	Fase de terrenos.....	34
3.3	Fase de construcción de la matriz.....	34
3.4	Fase de exposición de los resultados.....	37
4	CAPÍTULO IV RESULTADOS.....	38
4.1	RESULTADOS DEI TERRENO.....	38
4.1.1	Piedemont Peñalolén y la Reina.....	38
4.1.2	Cerro Condell en Curicó.....	44

4.1.3 Sector de Aguas Buenas en San Antonio.....	53
4.1.4 Til Til.....	62
4.2 RESULTADOS DE LAS PARCELAS.....	69
4.2.1 Resultados de las parcelas.....	69
4.2.2 Análisis de las parcelas del sector del Piedemont de Peñalolén y La Reina.....	74
4.2.3 Análisis de las parcelas del sector de Aguas Buenas.....	74
4.2.4 Análisis de las parcelas del sector del cerro Condell.....	74
4.2.5 Análisis de las parcelas del sector de Til Til.....	75
4.2.6 Análisis de las plantas invasoras catastradas en todos los terrenos.....	75
4.2.7 Análisis de las plantas nativas catastradas en todos los terrenos.....	76
4.3 RESULTADOS DE LAS MATRICES.....	78
4.3.1 Resultados de la matriz MICMAC sector del piedemont de Peñalolén y la Reina.....	78
4.3.2 Escenario 1 (variables físicas) sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.....	85
4.3.3 Escenario 2 (variables antrópicas) sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.....	86
4.3.4 Escenario 3 (variables antrópicas y variables físicas) sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.....	87
4.4.1 Resultados de la matriz MICMAC sector de Aguas Buenas en la comuna de San Antonio.....	89
4.4.2 Escenario 1 (variables físicas) sector de de Aguas Buenas en la comuna de San Antonio.....	95
4.4.3 Escenario 2 (variables antrópicas) sector de Aguas Buenas en la comuna de San Antonio.....	96
4.4.4 Escenario 3 (variables antrópicas y variables físicas) sector de Aguas Buenas en la comuna de San Antonio.....	97
4.5.1 Resultados de la matriz MICMAC sector de Til Til.....	98
4.5.2 Escenario 1 (variables físicas) sector de Til Til.....	104
4.5.3 Escenario 2 (variables antrópicas) sector de Til Til.....	105
4.5.4 Escenario 3 (variables antrópicas y variables físicas) sector de Til Til.....	106
4.6.1 Resultados de la matriz MICMAC sector del cerro Condell en Curicó.....	107
4.6.2 Escenario 1 (variables físicas) sector del cerro Condell en Curicó.....	113
4.6.3 Escenario 2 (variables antrópicas) sector del cerro Condell en Curicó.....	114
4.6.4 Escenario 3 (variables antrópicas y variables físicas) sector del cerro en Condell en Curicó.....	115
5 CAPÍTULO V DISCUSIÓN.....	116
5.1 Discusión.....	116
6 CAPÍTULO VI CONCLUSIONES.....	118
6.1 Conclusiones.....	118

BIBLIOGRAFÍA.....	121
ANEXOS.....	130
Anexo N°1 Glosario de especies nativas.....	130
Anexo N°2 Glosario de plantas invasoras.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Ubicación del área de estudio.....	12
Figura N°2: Piedemont de Peñalolén y la Reina.....	38
Figura N°3: Foto satelital del Piedemont Peñalolén y la Reina.....	39
Figura N°4: Sector urbano de la comuna de Curicó.....	44
Figura N°5: Foto satelital del cerro Condell.....	45
Figura N°6: de la Comuna de San Antonio.....	53
Figura N°7: Foto satelital del sector rural de Aguas Buenas.....	54
Figura N°8: Comuna de Til Til.....	62
Figura N°9: Foto satelital de la comuna de Til Til.....	64
Figura N°10: Plano cartesiano de potencial influencia indirecta del piedemont de Peñalolén y la Reina	83
Figura N°11: Plano cartesiano de potencial influencia indirecta del Sector de Aguas Buenas.....	93
Figura N°12: Plano cartesiano de potencial influencia indirecta de Til Til.....	102
Figura N°13: Plano cartesiano de potencial influencia indirecta del Sector del cerro Condell.....	111

1. CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático y los factores antrópicos como la urbanización, los incendios forestales, la reforestación, los cambios en el uso de suelo, las plagas y enfermedades potenciarán en el largo plazo el arribo de las plantas invasoras (ver anexo N°2) en los ecosistemas mediterráneos de tal forma que los sectores de Aguas Buenas en San Antonio, el cerro Condell en Curicó, el piedemont de Peñalolén y la Reina y el área rural de Til Til experimentarán importantes transformaciones en sus ecosistema constituido tanto de especies nativas (ver anexo N°1) como de plantas invasoras.

Las plantas invasoras en el mundo usualmente se adaptan y asilvetran mejor en los ecosistemas de tipo mediterráneo y en Chile central especies como la *Acacia dealbaata*, el *Pinus radiata* y el *Eucalyptus globulus* se han reproducido tan rápido que han pasado a formar parte de la flora vascular de los ecosistemas mediterráneos de Chile central cuyos límites geográficos para el caso de esta investigación van desde la comuna de Til Til en el paralelo 33°05'15.36" latitud sur hasta el paralelo 34°88'52.32" de latitud sur en la comuna de Curicó.

No obstante la vegetación endémica se encuentra en abundancia en aquellas zonas geográficas donde hay poca intervención humana por ende la propagación de las plantas invasoras se debe exclusivamente a las modificaciones que realizan las personas en el ecosistema mediante la introducción de plantas invasoras que en la gran mayoría de los casos tienen un carácter de tipo ornamental, sin embargo hay especies que se propagan y reproducen mediante otra clase de factores, como los vientos que se convierten en un medio de transporte para que las angiospermas viajen y se naturalicen en los nuevos ecosistemas. Este fenómeno se da mucho entre Chile y Argentina donde especies de la zona mediterráneas pertenecientes al bosque esclerófilo se han adaptado exitosamente en el ecosistema trasandino. Ejemplos hay muchos como el *Nothofagus dombeyi* y el *Maytenus boaria*.

Por otro lado, la urbanización y los cambios de uso de suelo aumentan las posibilidades de que lleguen nuevas especies de plantas invasoras en las áreas de investigación, dando forma a una nueva selección de ejemplares invasores condicionados por los residentes de los nuevos asentamientos humanos como así también por las políticas locales de reforestación abordadas por las autoridades municipales.

En otro orden de cosas, Chile es un país con una flora vascular diversa geográficamente, siendo ésta determinada por las variaciones en las precipitaciones, la latitud, el relieve y la exposición. Estos elementos del clima hacen posible que la vegetación sea distinta incluso si esta se encuentra en la misma zona climática. Por ende las plantas invasoras al encontrar condiciones favorables se adaptan y naturalizan exitosamente dependiendo de las condiciones geográficas, climáticas y edafológicas, sin

embargo hay especies tan exitosas que se adaptan a todo tipo de condiciones como es el caso de las malezas las cuales se reproducen rápidamente.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las plantas invasoras se encuentran en todo el mundo se han propagado mediante el intercambio comercial y la introducción ornamental en la gran mayoría de los casos, pero también de manera accidental, siendo el ser humano el principal agente de que el proceso de invasión se lleve a cabo, sin embargo el cambio climático durante el transcurso de este siglo también provocara cambios en la vegetación nativa debido a la disminución de las precipitaciones y al aumento de la sequedad hacia la zona sur.

Es por ello que al analizar las áreas urbanas de las localidades estudiadas donde predominan las plantas invasoras, por sobre la vegetación nativa es más difícil para una especie invasora naturalizarse y propagarse en un ambiente natural con poca intervención humana puesto que los organismos como hongos, bacterias, hasta los árboles leñosos y gramíneas se protegen sinérgicamente de manera tal que terminan por erradicar y frenar el proceso de invasión.

Por ende las zonas con exposición a laderas de solana con suelos pobres y degradados donde no abunda demasiada cobertura vegetal nativa, está más expuestas a las invasiones biológicas, siendo estos lugares los asentamientos predilectos para que especies como los *Pinus Pinaster*, *Pinus insignis* y *Eucalyptus ssp.* y las malezas *Rubus europaeus* se propaguen y reproduzcan rápidamente.

Por otra parte, las plantas invasoras en los sectores de estudio tienen características de distribución y propagación heterogéneas que responden a variables tanto bióticas como abióticas lo cual conlleva a realizar manejos de Control biológico de plantas invasoras (CBPI) con insectos y hongos importados procedentes desde las regiones de origen, un ejemplo del CBPI es el espinillo en Chiloé que se ha transformado en una plaga para los agricultores por lo cual las autoridades han decidido combatir al espinillo con la polilla que se come al espinillo y con el acaro del espinillo, ya que esta maleza ha traído. “*enormes perjuicios a la producción, a la flora y fauna de los ecosistemas del archipiélago. También al transporte, por cuanto disminuye la visibilidad en los caminos, ocasionando accidentes incluso con resultado de muerte. Sus gruesas espinas causan heridas y el denso matorral que forman sirve de refugio a roedores capaces de transmitir enfermedades.*” (INIA 2007)

Si bien las plantas invasoras tienen un potencial devastador en la flora vascular de Chile central también se observan contribuciones muy positivas a los ecosistemas estudiados como es el caso de *Eucalypto cladoxycolan* que permite el desarrollo de actividades apícolas en la parte norte de la zona mediterránea de Chile central, generando una importante fuente de ingresos para las familias que desarrollan estas actividades.

En otro orden de cosas, los *Pinus insignis* y *Pinus radiata* provenientes de Norte América contribuyen a la reforestación rápida de aquellos espacios degradados por los incendios

en la parte sur del área de estudio ayudando de esta manera al desarrollo de actividades silvícolas en los alrededores de la comuna Chillán y el Biobío. Esto demuestra que las especies invasoras contribuyen beneficiosamente a las áreas degradadas ya que una de sus ventajas en comparación a la vegetación nativa es su rápido crecimiento.

Al realizar el catastro general cotejado en terreno se puede deducir que las especies invasoras con mayor potencial de propagación son las malezas, especies que poseen una propagación muy rápida, reproduciéndose más rápido que las plantas del tipo leñoso. Las malezas se pueden observar en todas las unidades geomorfológicas de Chile, no hay lugar que se salve, una vez que arriban a los ecosistemas Mediterráneos de Chile Central impidiendo de paso que la vegetación nativa se reproduzca.

1.3 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio de esta investigación está inserta dentro de los límites de la zona mediterránea de Chile Central, zona cuya extensión latitudinal va desde Petorca por la zona norte (Región de Valparaíso) hasta el salto del Laja por la zona sur (Región del Biobío) entre los paralelos $32^{\circ}15'98.12''S$ y $37^{\circ}28'45.23''S$, sin embargo para los efectos de este estudio fitogeográfico los límites se acotaron y se establecieron entre los paralelos $33^{\circ}08'64''S$ y $35^{\circ}00'26''S$ desde Til Til por la zona norte hasta Curicó por el sur, en los sectores de Til Til el piedemont de Peñalolén y la Reina, Aguas Buenas y el cerro Condell en Curicó. (ver figura N°1)

Estos cuatro sectores se ubican dentro de las regiones más importantes del país, el sector de Til Til y el sector del Piedemont de Peñalolén y La Reina se encuentran localizados en La Región Metropolitana específicamente en el sector oriente de Santiago, el sector de Aguas Buenas se encuentra localizada en la Región de Valparaíso específicamente en la Provincia de San Antonio y el sector del cerro Condell en la Región del Maule en el corazón mismo de la comuna de Curicó.

Figura N°1: Ubicación del área de estudio

Zona mediterránea de Chile Central



2012 Cnes/Spot image
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, Gebco
2012 Inav/Geosistemas SRL

Fuente: Google Earth

1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

1.4.1 Objetivos general

El objetivo de esta investigación es realizar un estudio prospectivo de las plantas invasoras mediante el empleo de la matriz MICMAC cuyo fin es reflexionar sobre la repercusión en la vegetación endémica de la zona mediterránea del país cuyos límites comprenden desde el paralelo 33° 08' 64" latitud sur hasta el paralelo 35° 00' 26" de latitud sur en donde se abordaran cuatro áreas de investigación: Til Til, el piedemont de Peñalolén y La Reina, el sector de Aguas Buenas en en la comuna San Antonio y el cerro Condell en Curicó. El objetivo es tener una representación específica de cada unidad geomorfológica de la zona mediterránea de Chile Central y de esta forma obtener los presuntos escenarios mediante el cruce de variables físicas y antrópicas en la matriz MICMAC.

1.4.2 Obejetivos específicos

1. Catastrar la vegetación mediante parcelas de ausencia (0) y presencia (1) en los sectores de Til Til, el piedemont de Peñalolén y La Reina, el sector de Aguas Buenas en en la comuna de San Antonio y el cerro Condell en Curicó, donde se realizaron cartografías en la plataforma Arcgis para cada área de estudio.

2. Seleccionar las variables físicas y antrópicas para cada sector estudiado, considerando Las variables intrínsecas de cada sector y que en forma conjunta dichas variables tendran motricidad en los escenarios futuros que puedan tener las plantas invasoras.

3. Crear los ecenarios prospectivos para cada área de estudio con el fin de reflexionar sobre el impacto causado por las variables físicas y antrópicas en las plantas invasoras y en la vegetación endémica de la Zona Mediterránea de Chile Central, en el corto y largo plazo.

2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Las plantas invasoras

“En los últimos 200 años, como consecuencia de la intensificación del comercio, se están produciendo cambios en la distribución de especies a nivel mundial. Muchas especies han sido introducidas desde su área a otra nueva región; Algunas de éstas se han establecido y otras han llegado a convertirse en invasoras” (Di Castri, 1989). “Se denomina planta invasora a aquella planta que una vez que ha sido introducida en un nuevo lugar, ha sido capaz de establecerse y expandirse en áreas naturales en un período corto de tiempo” (Pyšek et al., 2004).

Generalmente cuando las especies son introducidas a nuevas áreas, lejos de su ambiente nativo, suelen desaparecer porque no se adaptan a las nuevas condiciones climáticas y geográficas. Sin embargo, en algunos casos estas especies encuentran condiciones favorables que les permiten establecerse permanentemente (naturalización), volviéndose dominantes en el nuevo ambiente. El resultado de esta propagación es una invasión biológica que puede tener altísimos costos tanto ambientales como económicos.

Todas las comunidades son susceptibles a las invasiones, siendo las más proclives a ser invadidas los ecosistemas que se encuentran expuestos a perturbaciones frecuentes, con alta presencia de humanos y baja cobertura de especies nativas. No obstante, las especies invasoras son hoy un componente clave de las transformaciones humanas del planeta, fenómeno que probablemente se agravará con el cambio climático y la globalización de los mercados.

Sin embargo, *“este proceso de deterioro del paisaje chileno se inicia con la llegada de los colonizadores españoles en el siglo XVI y abarca el área geográfica comprendida entre Copiapó y BíoBío. A partir de mediados del siglo XIX el fenómeno se profundiza y extiende, como consecuencia de la intensa presión de uso de los suelos” (Cunill, 1974; Armesto et al., 1994).*

Hoy en la actualidad Chile no está ajeno a la problemática de las plantas invasoras y se han encontrado 700 especies de plantas naturalizadas, cuyo potencial invasor se desconoce y se puede convertir en una plaga en el transcurso de este siglo.

Por lo tanto las plantas invasoras en los sectores del piedemont de Peñalolén y la Reina y Til Til se incrementarán drásticamente debido al cambio climático y a la presión Inmobiliaria, mientras que el sector rural de Aguas Buenas sufrirá un desplazamiento de la escasa vegetación nativa existente debido a la gran comunidad de plantas invasoras que fueron introducidas y naturalizadas debido a las políticas de reforestación implementadas por las autoridades gubernamentales durante el siglo XX. Por lo tanto la aplicación de metodologías biológicas como el control biológico de malezas invasoras (CBMI) y control biológico de plantas invasoras (CBPI) en el caso de que las especies estén causando daños económicos y ambientales en el ecosistema serán fundamentales para frenar el avance y mantener en equilibrio la vegetación endémica de los ecosistemas mediterráneos.

Por otra parte, hay que considerar que *“Las especies invasoras son la segunda causa de extinción de especies nativas, después de la pérdida de hábitat, y la primera en áreas*

naturales protegidas y ecosistemas insulares. Su impacto no se debe simplemente a que compitan o depreden sobre especies autóctonas sino a que pueden llegar a cambiar la propia naturaleza del ecosistema" (Vitousek et al. 1997), afectando principalmente el balance de las cadenas tróficas de los ecosistemas.

El ser humano y sus actividades económicas incrementadas por la globalización han generado desde un punto de vista biológico la migración, dispersión y colonización de plantas invasoras, sin embargo es la escala de las migraciones causadas por el hombre lo que afecta a las especies nativas, En este sentido el crecimiento demográfico, la creciente urbanización horizontal y los movimientos pendulares de población causados por el transporte aumentan los umbrales de dispersión de semillas potenciando de esta manera la naturalización de plantas invasoras.

"Desde su transporte hasta la llegada a una nueva área de distribución, las especies exóticas están sometidas a diferentes barreras. Estas barreras son, en primer lugar, las barreras geográficas con las que se encuentran las especies desde su área de distribución natural hasta su nueva área de distribución, tratándose tanto de barreras intercontinentales como intracontinentales. Segundo, barreras ambientales en la nueva área de distribución debido a factores ecológicos bióticos y/o abióticos. Tercero, barreras reproductivas con que pueden encontrarse aquellas especies con sistemas de polinización o dispersión altamente especializados los cuales son menos probables de encontrar en la nueva área" (Richardson, 2006). "Cuarto, barreras locales y regionales contra su dispersión. Quinto, barreras ambientales en zonas de vegetación perturbada o dominada por otras especies exóticas. Y finalmente, barreras ambientales debidas a la vegetación natural o semi-natural nativa de la zona donde se introducen" (según Richardson et al., 2000).

Por otro lado, *"la introducción de plantas y animales representa además una seria amenaza para los ecosistemas naturales y la biodiversidad, y genera además importantes problemas económicos y sanitarios" (Lodge, 1993) "que podrían terminar con la extinción de especies nativas y la homogenización de la biota regional y global" (Mack et al. 2000). Sin embargo, como consecuencia de la introducción de animales y plantas se pueden producir hibridaciones con altas posibilidades en las plantas más que en los animales.*

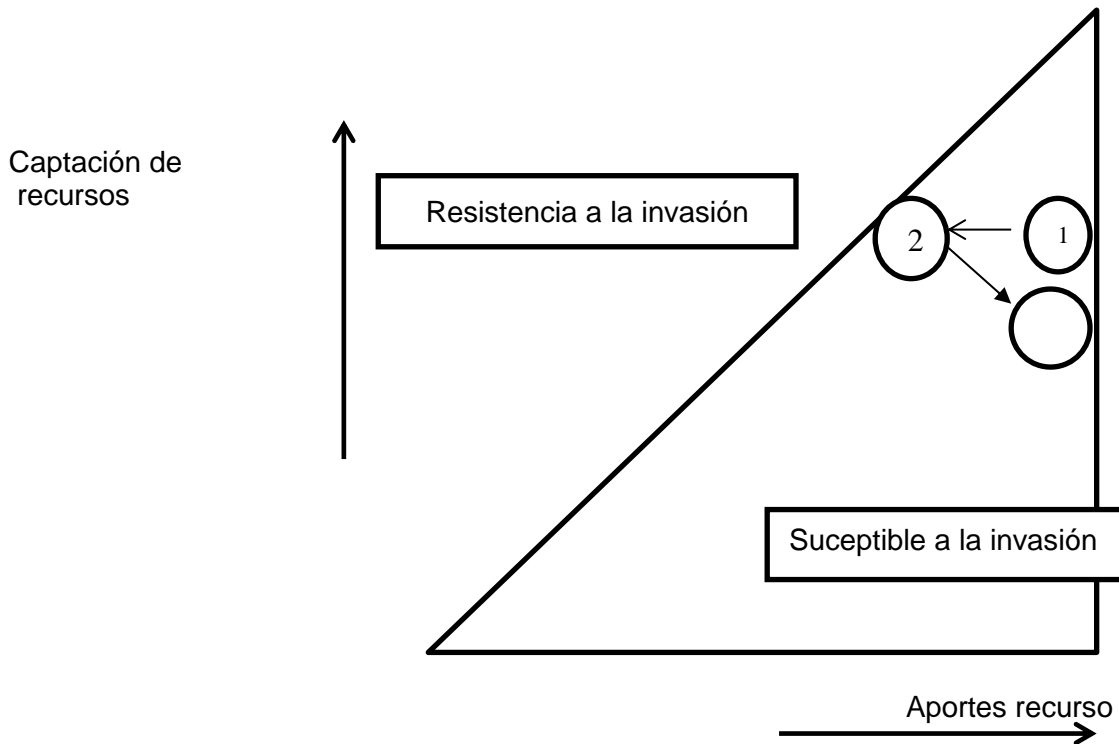
"Las plantas invasoras pueden causar cambios significativos en la biodiversidad, siendo capaces de desplazar a las especies nativas bien por competencia o bien por alteración de las propiedades del ecosistema receptor" (Levine et al., 2003), "alterando el ciclo natural del fuego en determinados ecosistemas" (D'Antonio, 2000) "o modificando el ciclo del nitrógeno en el suelo" (Castro-Díez et al., 2009). Posibilitando la aparición de malezas y la regeneración del bosque existente el cual se ve favorecido por los incendios forestales.

"Las principales hipótesis sobre el papel de las interacciones bióticas en el proceso de invasión son: la Hipótesis de los Enemigos Naturales y la Hipótesis de la Resistencia Biótica. En un sentido, la Hipótesis de los Enemigos Naturales predice que las especies exóticas tienen éxito en la invasión en la nueva área de distribución debido a una falta de sus enemigos naturales especialistas, los cuales controlan sus poblaciones en su área de distribución natural" (Maron y Vilà, 2001). "Muchos estudios han mostrado cómo las poblaciones de plantas exóticas en una nueva área son menos dañadas por parte de los fitófagos y patógenos que sus poblaciones en su área de distribución nativa" (Vilà, Maron y Marco, 2004; Rogers y Siemann, 2005). Esta hipótesis también sostiene que las

especies exóticas están sometidas a una menor presión por parte de los enemigos naturales que las especies nativas con las que coexisten en la nueva área de distribución. Por otro lado, “la Hipótesis de la Resistencia Biótica afirma que los herbívoros nativos generalistas son barreras importantes contra la invasión de las especies exóticas en la comunidad receptora” (Elton, 1958). “En general, los herbívoros nativos reducen en un tercio el rendimiento de las plantas exóticas desde la dispersión de semillas hasta la supervivencia de las plántulas” (Maron y Vilà, 2001).

Por otro lado, Según el modelo de Davis la propensión de un sistema a ser invadido es proporcional a la disponibilidad de recursos excedentarios en el medio. Las flechas indican la trayectoria que seguiría un ecosistema inicialmente sometido a un evento de carestía de un recurso clave capaz de reducir la eficacia con que la comunidad aprovechaba su disponibilidad. Tras finalizar el evento desfavorable, el sistema es más propenso a la invasión (ver esquema N°1).

Esquema N°1: Modelo de Davis.



2.2 Factores que posibilitan las invasiones de las plantas invasoras

Perturbaciones

Son causadas por actividades de animales, humanas, o de patógenos, o de fenómenos físicos como la erosión del suelo. Se considera que disminuyen la competencia entre especies residentes, facilitando la colonización por especies introducidas. También se ha mostrado que en algunos casos las perturbaciones aumentan la disponibilidad de recursos.

La cantidad de individuos

Es clave determinar si la especie logrará establecerse y dispersarse en el lugar. La cantidad de individuos intentando establecerse en un lugar aumenta en diversas situaciones, muchas de ellas potenciadas por las actividades humanas: Cuando estos son transportados, adheridos al pelaje de animales o ropa de los humanos (zoocoria), al ser ingeridos por animales y luego liberados por el tracto digestivo a gran distancia, o al ser transportados accidentalmente por maquinarias o vehículos (por remoción de tierras o adhesión de ruedas)

Alta diversidad de especies

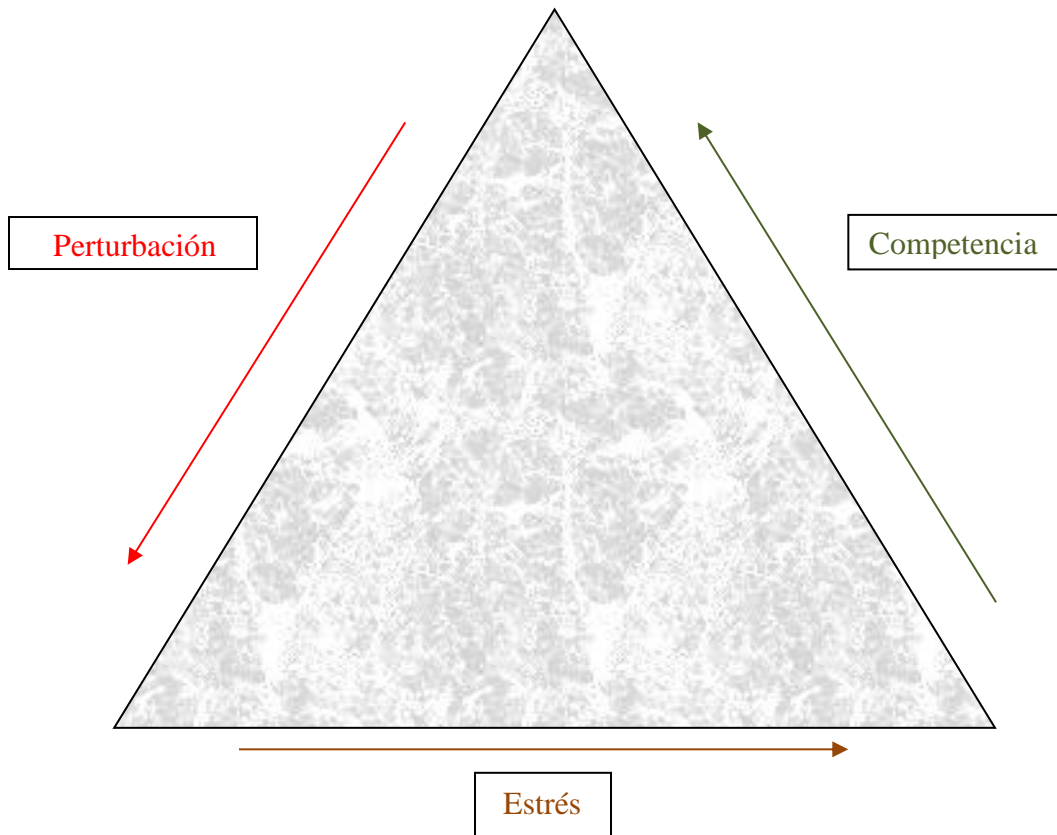
Una elevada variedad de especies nativas puede impedir el establecimiento de nuevas especies al dejar pocos recursos disponibles para su uso. (Espacio, nutrientes, etc.).

El ambiente

Puede ser un gran impedimento para el éxito de especies introducidas. Si este es severo (Temperaturas extremas, sequía, nevadas, inundaciones), impide que la mayoría de las especies puedan crecer y generar frutos y semillas. Sin embargo, la llegada de especies especializadas a estos ambientes extremos puede constituir un verdadero peligro para el ecosistema.

Debido a la compleja interacción que puede existir entre estos factores y las especies introducidas, sólo el conocimiento y la comprensión de las dinámicas de interacción entre los ecosistemas nativos y las especies introducidas permitirán a un mejor manejo de la invasión de éstas. Las dinámicas que juegan en un proceso de invasión son el estrés y la perturbación en el cual es la competencia la cual termina siendo la constante de estas variables (ver esquema N°2)

Esquema N°2: Triángulo de Grime



El triángulo de Grime viene definido por tres ejes donde perturbación y estrés, son independientes entre sí, siendo el tercero de ellos, competencia, el resultado biológico de la variación en los primeros. Según Grime, estos tres ejes enmarcan todos los ambientes habitados por vegetales así como todas sus estrategias vitales.

2.3 Antecedentes históricos de las plantas invasoras en Chile desde la llegada de los españoles.

“Desde los tiempos de la colonización (siglo XVI) el uso intensivo del bosque nativo y la habilitación de terrenos para la agricultura dejó, a lo largo del país grandes áreas, sin una cubierta arbórea o arbustiva, las cuales fueron afectadas por algún tipo de erosión y la invasión de especies introducidas” (Peña y Pauchard, 2001). (Arroyo et al. 2000) “indican que existe la presencia de más de 690 especies introducidas que se han naturalizado en Chile continental desde el periodo colonial, destacando que en una gran mayoría provienen de Eurasia y el Norte de África, condición que es aún más marcada en Chile Central donde el 74.4% de las plantas introducidas tienen su origen en las regiones citadas.”

Por otra parte, la erosión ha sido uno de los principales problemas ambientales del país durante varias décadas, razón por la cual en 1969 en Temuco se iniciaron los primeros programas para detener el deterioro de los suelos en Chile, incluyendo áreas afectadas en las unidades del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE). La plantación con especies introducidas de rápido crecimiento tales como *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus*, *Pseudotsuga menziesii*, *Acacia melanoxylon*, *Acacia dealbata* y otras especies de coníferas que se adaptaron a las características del lugar a reforestar, fue considerada la forma más rápida y eficaz para controlar los procesos erosivos. Sin embargo, en esa época no se vislumbró la susceptibilidad de los ecosistemas chilenos a la invasión o la habilidad que algunas de las especies introducidas tenían para invadir sectores descubiertos y bosques naturales aledaños a las plantaciones. “*De esta manera, los procesos que siguen a la introducción de una especie exótica, naturalización e invasión*” (Richardson *et al.*, 2000) se vieron facilitados por los programas de forestación destinados a recuperar los suelos degradados por la actividad agropecuaria

2.4 Las plantas invasoras un fenómeno global

Las invasiones biológicas se están produciendo en todo el mundo y se propagarán más rápido debido a los factores antrópicos como así también al cambio climático y a las emisiones de Co 2 factores que en forma conjunta desplazarán muchas especies a regiones donde si podrán naturalizarse y propagarse.

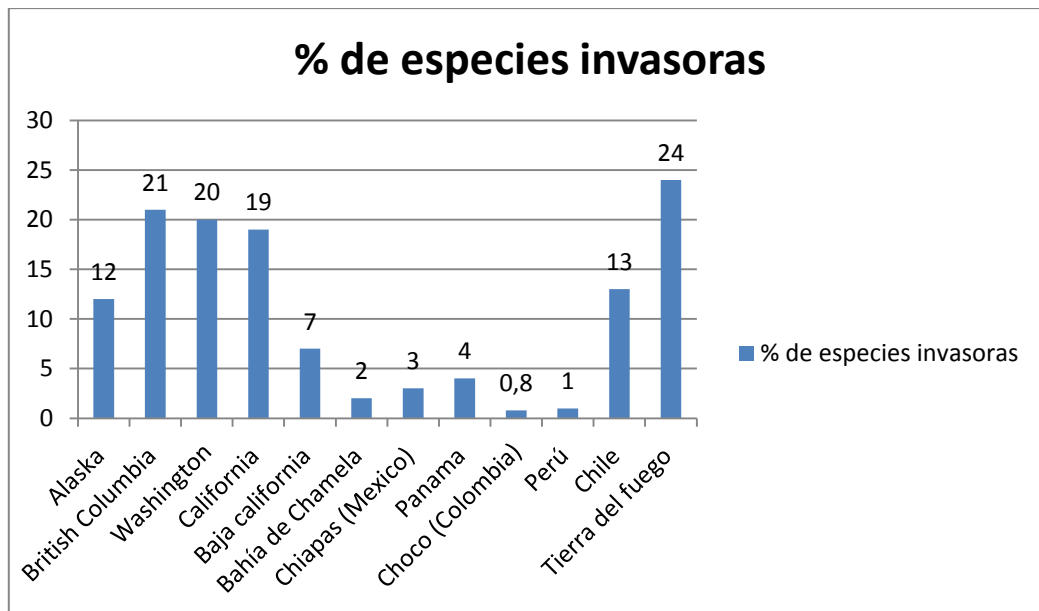
Por otra parte, diversos autores han sugerido que las especies invasoras son capaces de aclimatarse más y mejor que las especies nativas a condiciones ambientales nuevas o cambiantes. Esta capacidad de aclimatación puede deberse a una elevada plasticidad fenotípica, cuando un determinado genotipo da lugar a fenotipos muy distintos en respuesta al ambiente, o a una alta flexibilidad funcional, es decir, el fenotipo puede variar en el tiempo en respuesta a las oscilaciones ambientales. Estas propiedades han sido observadas en helechos invasores en Hawái y en diversas especies colonizadoras de claros del bosque o de zonas perturbadas, en general. Es más, la plasticidad fenotípica puede variar no sólo entre especies invasoras y no invasoras, sino entre poblaciones de una misma especie que muestran distinta capacidad invasora” (Niinemets *et al.*, 2003). Por ende durante los próximos 100 años muchas especies residentes van a desaparecer de una región mientras que otras van a sustituir a nuevas comunidades de plantas invasoras. Serán los ecosistemas mediterráneos los más propensos, a sufrir invasiones de plantas invasoras.

Al analizar el borde costero del océano Pacífico del continente Americano en su totalidad en sentido norte a sur, Chile está dentro de los países con mayor cantidad de especies y plantas invasoras, (ver gráfico N°1, N°2 y N°3) debiéndose en gran medida las condiciones climáticas y a las políticas de reforestación del gobierno que han fomentado la reforestación en las zonas costeras con especies invasoras de *Eucalyptus spp* y *Pinus spp*.

Mientras que hacia los sectores interiores predominan la *Acacia dealbaata*, el *Populus nigra* y *Washingtonia filistera* entre las especies más abundantes en las áreas de estudio. Mientras que hacia la zona del piedemont las comunidades de plantas invasoras están agrupadas en poblaciones alejadas de la vegetación nativa.

Por otra parte, hacia el Ecuador las plantas invasoras van disminuyendo gradualmente mientras que hacia el hemisferio sur comienza a incrementarse el porcentaje y el número de especies invasoras en Chile. En tanto que en el hemisferio norte comienza a incrementarse el número y porcentaje especies invasoras en EEUU específicamente en *California*, *Washington* y *British Columbia*.

Gráfico N°1: Porcentaje de especies invasoras de ciudades del borde costero Pacífico de América.

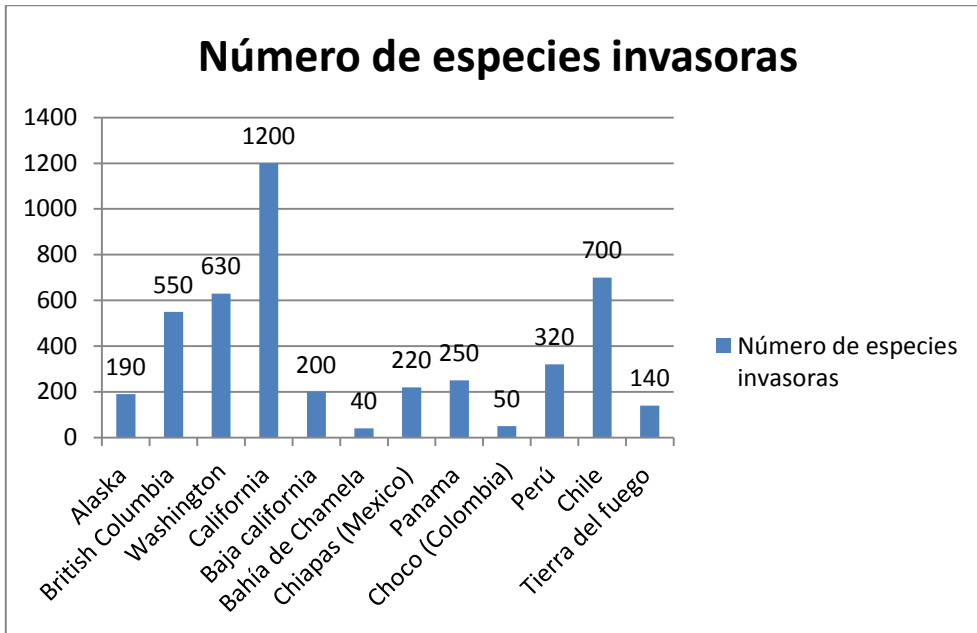


Fuente: (Vitousek, 1997)

Este gráfico muestra el porcentaje de especies invasoras en la costa pacífica de América donde el área con mayor porcentaje de plantas invasoras se encuentra en el hemisferio sur específicamente en Tierra del fuego, sin embargo, en el hemisferio norte en las zonas de California, Washington y British Columbia hay también presenta un elevado porcentaje de especies invasoras.

Por otra parte, en los países centroamericanos y más cercanos a la línea del Ecuador como Colombia el porcentaje de especies comienza a disminuir debido en parte al clima tropical de esta región que resisten mejor las invasiones de especies invasoras. Chile y Alaska presentan porcentajes muy similares, aun cuando ambas regiones geográficas tienen condiciones climáticas muy diferentes.

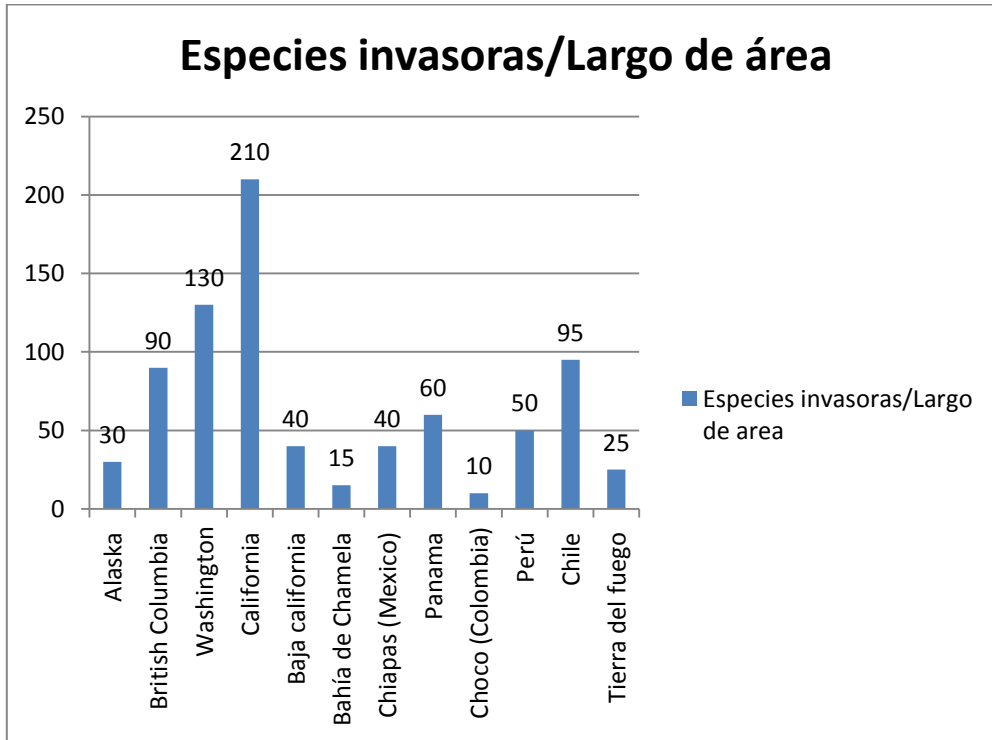
Gráfico N°2: Número de especies invasoras de ciudades del borde costero Pacífico de América.



Fuente: (Vitousek, 1997)

California es la región del hemisferio norte con mayor cantidad de especies invasoras del borde costero Americano del Pacífico, debido a que la vegetación nativa de esta zona es más propensa a sufrir invasiones debido al flujo de actividades comerciales con otros mercados de la cuenca del pacífico, patrón que también podemos observar en Chile pero en menor escala, además ambas regiones presentan climas de tipo mediterráneo con ecosistemas muy similares en el que las especies de ambas regiones se pueden adaptar sin mayor dificultad a esta clase de ambientes. Sin embargo el crecimiento urbano en california es más acelerado que en Chile. Por ende ello facilita la llegada de plantas invasoras del tipo ornamental como el caso de la *Eschscholzia californica* especie se naturalizo en Chile a mediados del Siglo XIX.

Gráfico N°3: Especies invasoras/largo de área de ciudades del borde costero Pacífico de América.



Fuente: (Vitousek, 1997)

Este gráfico da cuenta de la el largo de área de las especies invasoras en zonas no cultivables y las cifras indican que California, Washington y Chile son las regiones de la costa pacífica de América que más superficie presenta con especies invasoras, esto se debe a la vulnerabilidad de los ecosistemas mediterráneos a ser invadidos por plantas invasoras.

2.5 Antecedentes climáticos de la zona mediterránea de Chile central.

La región se caracteriza por presentar un clima mediterráneo en toda su extensión, es decir, la característica imperante es una fuerte estacionalidad con una concentración de las precipitaciones durante el período frío, el que se alterna con un período cálido y seco cuya duración intensidad varían en el espacio geográfico. Al mismo tiempo, los montos de precipitación y temperatura, así como la amplitud térmica también presentan claros patrones de variación espacial. Tales patrones son explicados por diferentes factores climáticos que actúan en forma combinada.

“El factor más importante es la posición y desplazamiento del Anticiclón del Pacífico” (Aceituno 1983, Hartley 2003, Houston y Hartley 2003). Su ubicación determina un gradiente latitudinal de precipitaciones, las que aumentan de norte a sur, al limitar la influencia del sistema de vientos del oeste y del centro de bajas presiones del Pacífico

sur, que son los causantes directos de las precipitaciones. El desplazamiento del Anticiclón del Pacífico hacia el sur durante el verano (hemisferio sur) determina la estacionalidad característica del clima mediterráneo, con un período estival de aridez, cuya duración disminuye de norte a sur. Durante este desplazamiento estival, la influencia de los frentes tropicales produce lluvias ocasionales en la zona andina, las que se hacen cada vez más episódicas hacia el sur, producto de la misma posición latitudinal y del efecto de sombra de lluvias que ejerce la cordillera andina.

“El fenómeno de aridez se ve acentuado por la influencia de la corriente fría de Humboldt, que produce un desecamiento del aire en toda el área. Al mismo tiempo, las neblinas que penetran desde el mar hacia el interior y contribuyen al incremento de la humedad en las zonas costeras” (Cereceda 1989, Cereceda y Schmeneauer 1991, Cereceda et al. 1997) son un factor fundamental en la distribución de la vegetación. La influencia marina también se ve reflejada en las temperaturas, cuya amplitud térmica (continentalidad) aumenta de oeste a este en la medida que la influencia del océano disminuye.

La presencia de macizos montañosos ejerce también una fuerte influencia en la distribución espacial del clima. La Cordillera de la Costa, al forzar la elevación de las masas de aire provenientes del Pacífico a barlovento, ejerce un efecto de sombra de lluvias, especialmente donde alcanza mayores altitudes (e.g. La Campana-El Roble-Chicauma, Altos de Cantillana), que se manifiesta en mayores montos de precipitación en la vertiente occidental y una zona de aridez en las partes bajas de la vertiente oriental y la depresión intermedia. La Cordillera de Los Andes, al forzar la elevación de las masas de aire a mayores altitudes, genera un nuevo gradiente longitudinal de incremento de precipitaciones de oeste a este en la vertiente occidental andina.

Al norte del río Aconcagua, este patrón se modifica por la presencia de cordones montañosos transversales que generan una disminución secuencial de las precipitaciones de una cuenca intermontana a otra de sur a norte; en esta zona a menudo es difícil diferenciar entre una vertiente occidental y una oriental en la Cordillera de la Costa, y la zona de sombra de lluvias se hace más estrecha y se ubica más al interior. En las áreas bajas de las cuencas intermontanas se presentan bajos montos de precipitación y las nubes penetran al interior por los valles y su influencia se hace patente al verse forzadas a ascender. En las áreas altas cercanas a la costa en cambio, las masas de aire precipitan inmediatamente, y vuelven a hacerlo una vez que los grandes macizos andinos vuelven a forzar aún más su elevación. También se observa un cambio en el patrón térmico, en que los sectores costeros tienden a ser, en promedio, más frías que las áreas interiores bajas, probablemente debido a la influencia de la temperatura del mar y al mayor efecto radiativo en relación a áreas costeras situadas más al sur, producto de la menor acumulación de nubosidad por ausencia de una cordillera costera bien definida. Esto produce un desfase en la distribución altitudinal de los termotipos con relación a zonas andinas situadas a la misma latitud.

El aumento de la altitud en las montañas también va acompañado de una disminución de la temperatura. La tasa de enfriamiento varía entre 0,6 y 0,7 °C / 100 m. Esta variación permite identificar rangos de temperatura sobre la base de los cuales se definen tipos térmicos y finalmente pisos bioclimáticos. Al mismo tiempo las temperaturas también muestran una tendencia a disminuir en la medida que aumenta la latitud, como consecuencia del aumento de la cercanía a los hielos polares y la disminución de la radiación incidente.

2.6 Variables que influyen en la vegetación endémica y nativa de la zona mediterránea de Chile central y potencian la naturalización de plantas invasoras.

2.6.1 Agentes potenciales de daño biótico en la vegetación nativa e invasora

“En general se postula, con respecto a la composición, que los bosques puros exhiben una mayor susceptibilidad al ataque de insectos o agentes patógenos, que los bosques mixtos, estos últimos más diversos y heterogéneos.” (Daniel et al., 1982; Hodkinson y Hughes, 1993). Por ende las plantas y la vegetación nativa tienen importantes agentes de daño biótico presentes en la zona mediterránea de Chile central como es el caso de los insectos defoliadores como el *Ormiscodes amphimone* el cual se hospeda en especies nativas como la *Cryptocarya alba*, el *Peumus boldus*, la *Lithrea caustica*, dañando principalmente todo el follaje desde la ramilla hasta el interior del árbol, dejándolo completamente desnudo. La *Ormiscodes cinnamomea* en cambio se hospeda en *Nothofagus obliqua*, *Lithrea caustica*, *Cryptocarya alba* y *Pinus radiata* D. Don cuyo “daño lo ocasionan las larvas desde agosto hasta diciembre. Defoliam con bastante severidad al Roble” (Naray, 1979; Artigas, 1994) “refiriéndose al ataque en *P. radiata*, señala que el daño se produce por el consumo devastador del follaje en un periodo relativamente corto, consumiéndolo desde el ápice hasta las ramas laterales, para continuar hacia el interior del árbol” (Artigas, 1994; Baldini et al., 1994); “para la misma especie, afirma que el daño es poco significativo en árboles mayores de 10 años” en árboles menores de 10 años puede matarlos si estos se encuentran bajo estrés hídrico.

El *Ormiscodes lupino* se hospeda en matorrales como la *Acacia caven* cuyo “daño lo ocasionan las larvas al follaje, la defoliación se presenta en forma característica desde los ápices o puntas de las ramas hacia el fuste y desde arriba hacia abajo” (Villa y Ojeda, 1981).

La *Polythysana cinerascens* se hospeda en el *Maytenus boaria*, *Aristotelia chilensis*, *Kageneckia oblonga*, *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus alpina* y *Pinus radiata* D. Don y el daño es producido en el estadio de larva y consiste en la defoliación de las hojas nuevas del árbol, lo que conlleva a la pérdida de la capacidad fotosintética produciendo el ataque entre los meses de septiembre, octubre y noviembre.

La *Coniungoptera nothofagi* se hospeda en el *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus alpina* y *Pinus radiata* cuyo daño consiste en defoliaciones intensas, pérdidas de crecimiento y

aumento en la susceptibilidad al ataque de otros agentes dañinos. También afecta a especies del bosque esclerófilo y del sotobosque.

La *Metaleurodicus pigeamus* es un insecto succionador que se hospeda en la *Quillaja saponaria* donde la sintomatología más característica es la presencia de largos filamentos serosos, el daño se produce por acción directa de la inserción de su aparato bucal en el tejido vegetal y por los efectos tóxicos de la saliva que inyectan.

El *Calydon submetallicum* es un insecto taladrador de madera que se hospeda en el *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus glauca*, *Quillaja saponaria*, *Drymis winteri* y *Persea lingue*. “ El daño es ocasionado por el estadio larval, se presenta en madera muerta y consiste en galerías sinuosas rellenas con una mezcla granulada y apretada de aserrín, con deposiciones de las mismas larvas” (Cameron y Peña, 1982).

La *Strongylaspis limae* también es un insecto taladrador de madera que se hospeda en el *Nothofagus pumilio*, *Quillaja saponaria*, *Eucalyptus ssp.* y “el daño es ocasionado por la larva y produce galerías en la madera” (Artigas, 1994).

La *Gnathotrupes fimbriatus* es un insecto taladrador que se hospeda en *Nothofagus alpina*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus pumilio* (Especies de *Nothofagus* que pertenecen a los bosques templados y subantárticos de Chile, y no se catastraron en el área de estudio de esta investigación) y *Pinus contorta Douglas ex Loudon* cuyos síntomas característicos son ramas muriendo con hojas amarillentas, muertas y caídas los tuneles producidos por esta especie son de corta entrada la cual se bifurca en dos o tres túneles largos.

La *Achenoderus testaceus* es un insecto taladrador de corteza que se hospeda en *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus dombeyi* y *Eucalyptus ssp.* cuyo daño es en la calidad de la madera y las galerías efectuadas bajo la corteza son cámaras amplias, rellenas de aserrín y excremento, divididas por tabiques delgados de 1,5 mm de alto.

La *Rhyephenes humeralis* es un insecto taladrador de corteza que se hospeda en el *Nothofagus dombeyi*, la *Cryptocarya alba* y la *Quillaja saponaria* en donde el “daño consiste en galerías bajo la corteza de ramas y fuste que llegan a tener un diámetro de hasta 6 mm” (Artigas, 1994). La *Rhyephenes maillei* por su parte se hospeda en el *Nothofagus dombeyi*, *Cryptocarya alba*, *Quillaja saponaria* y *Pinus radiata D. Don*, “cuyo daño infesta toda clase de árboles debilitados, exóticos y nativos” (Gara et, al., 1980)

“La *Tettigades Chilensis* es un insecto taladrador que se hospeda y ataca a la totalidad de especies nativas, incluyendo coníferas y latifoliadas, el daño lo provoca la hembra al efectuar la postura de huevos a través de la inserción sucesiva del aparato ovipositor en sentido vertical al tallo, generando lesiones en forma de líneas. En los árboles de menor tamaño el daño se acentúa y puede provocar el anillamiento y muerte de la planta” (Artiga, 1994; Parra y González, 1998).

La *Colobura alboplagiata* es un insecto dañador de ramas, brotes y plantulas que se hospeda en especies como el *Nothofagus dombeyi* y el *Pinus radiata* D. Don, el daño lo produce la larva que “ocasiona galerías cilíndricas en ramas y troncos delgados” (Artigas, 1994).

La *Ceratocystis* sp. se hospeda en la *Araucaria araucana*, *Aextoxicon punctatum*, *Laurelia philippiana*, *Laurelia sempervirens*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus dombeyi* y *Nothofagus pumilio*, el daño producido por la *Ceratocystis* sp. se aprecia en una

coloración azul, grisacea en la madera la cual puede penetrar profundamente.

Algunos de estos insectos que se presentan atacan a especies que estan fuera de la zona mediterránea, de manera más permanente

2.6.2 Cambio climático

“Constituye una fuente que puede introducir algún grado de modificación en las condiciones ambientales e influir sobre la interacción entre agentes y hospedantes. El análisis de los registros entre 1933 y 1992 revela un aumento en las tasas de calentamiento para las últimas tres décadas, con la excepción del territorio comprendido entre Temuco y Puerto Montt, que registra un enfriamiento entre la década de 1950 y 1970. La mayoría de los cambios se constata en las temperaturas mínimas. A partir de 1976 se registra un aumento significativo de las temperaturas mínimas a lo largo de la costa de Chile” (Rosenblüth et al., 1997). El cambio climático que se aborda en esta investigación corresponde a los cambios del sistema climático debido al incremento de la concentración de gases con efecto invernadero. (GEI, gases con gran capacidad de absorber la radiación emitida por la superficie del planeta)

2.6.3 Efectos del cambio climático en la zona mediterránea de Chile Central para el siglo XXI

La presencia del Anticiclón del Pacífico Sur bloquea el ingreso de los sistemas frontales al norte de los 31°S, por lo que las precipitaciones ocurren sólo ocasionalmente. “Desde esa latitud hacia el polo se produce un paulatino aumento de las precipitaciones, desde montos cercanos a los 250 mm hasta registrso excepcionalmente elevados, en torno a los 7500 mm anuales en el extremos sur.” (Miller, 1976).

El aumento de la temperatura superficial del planeta por efectos radiativos se ve incrementada por la retroalimentación de los gases con efecto invernadero al sistema, por ende se estima que en promedio la temperatura superficial del planeta estén en un rango +2-3°C, sin embargo el promedio aceptado por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) es de 2,5°C.

“Desde un punto de Vista Climático Chile se ubica en la transición entre condiciones oceánicas frías y condiciones continentales más cálidas y húmedas. Mientras las temperaturas en el largo de la costa han disminuido (0.15/década), las estaciones en el

valle central muestran un ligero aumento, y las temperaturas en cordillera muestran un aumento significativo de casi + ¼°C por década. El enfriamiento costero y el calentamiento sobre los Andes se verifica en la zona central y norte de Chile” (Falvey & Garreaud 2009).

La zona centro sur entre el Maule y Chiloé continental presentan tendencias significativas con una reducción de hasta 100 mm/década en el sector de Valdivia. La zona central, incluyendo la cordillera de la región Metropolitana, no exhibe tendencias significativas que sobresalgan de la gran variabilidad de precipitaciones en esta región que es causada por la alternancia del fenómeno del Niño y la Niña.

En general debido al cambio climático los ecosistemas Mediterráneos presentes en la zona central de Chile serán los más amenazados, debido a que sufrirán mayores cambios en su distribución actual, lo cual implica que sus especies componentes deberán migrar para acceder a las áreas geográficas donde se encontrarán la condiciones climáticas que definen el ecosistema al que pertenecen. Lo mismo es válido para el caso de las especies de vertebrados y plantas en la zona mediterránea.

2.6.4 Efectos del calentamiento global en la vegetación

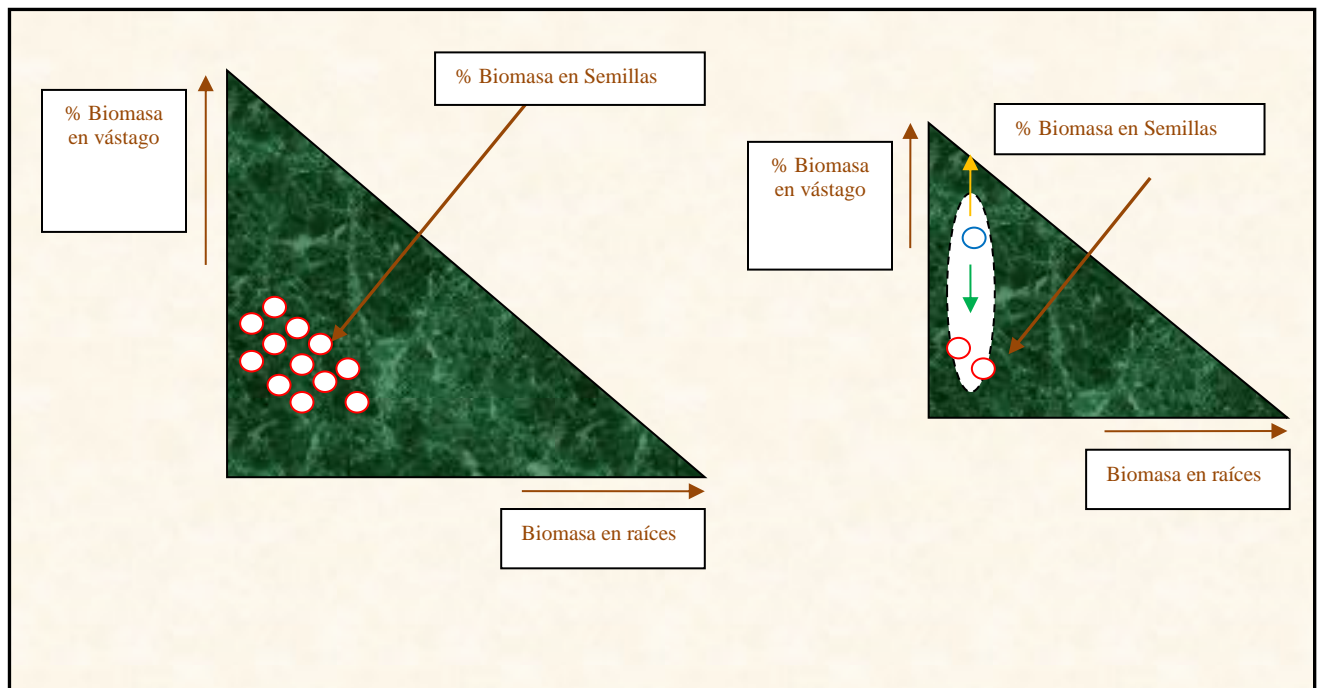
“Un incremento de apenas 1°C puede causar cambios significativos en la composición y distribución de ciertas poblaciones vegetales y, de acuerdo con el Panel Intergubernamental del Cambio Climático” (IPCC 2002) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA 2000), espera un reemplazo de los árboles que asociamos a bosques maduros (especies de lento crecimiento) por árboles y arbustos de rápido crecimiento asociados con áreas perturbadas. Asimismo, “se prevé que la distribución de la vegetación se desplace a mayor altitud a un ritmo de 8-10 m por década” (Grabherr et al., 1994), “por lo que algunas especies limitadas a las cumbres montañosas podrían extinguirse” (PROMAS, 1999). Según la EPA (2000), “las especies tendrían que migrar algo más de 3 km al año para adaptarse al CC, lo cual no parece viable para árboles cuyas semillas sean dispersadas por el viento o árboles con frutos pesados (bellota o nuez), resultando en una reconfiguración hacia bosques menos diversos.”

El cambio climático (CC) supone una importante presión adicional sobre los ecosistemas terrestres, afectados ya seriamente en la actualidad por la contaminación, la sobreexplotación y la fragmentación del territorio. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2002) “indica, en base a modelos predictivos, que en promedio el 33% del área forestal actual se verá afectada a causa de cambios en la frecuencia e intensidad de los fuegos, la distribución del agua y la diversidad de la vida silvestre”, (Dale, 2001; Scott et al. 2000; Mouillot et al. 2002), entre otros, han estudiado los efectos del CC en relación a la frecuencia e intensidad de los fuegos en la vegetación subártica y mediterránea respectivamente, constatando que el calentamiento adelanta los fuegos y

los hace más largos, dejando como resultado fases de sucesión temprana que dominan el paisaje.

Por otro lado, Según Tilman y Lehman, (ver esquema N°3) “la limitación por nitrógeno condiciona actualmente el reparto de la biomasa vegetal entre el medio aéreo, el subterráneo y la reproducción en numerosas especies (círculos rojos). No obstante, en el largo plazo el cambio global causará un incremento en la disponibilidad de este nutriente y con ello un nuevo escenario de presiones selectivas (línea roja discontinua). El excedente propiciará el ingreso de invasores (círculo azul). Este escenario ecológico forzará la divergencia y la variabilidad genética de las poblaciones de los que hoy son invasores, al tiempo que fracasarán la mayoría de las especies nativas actuales” (Tilman & Lehman, 2001). Dando paso a la reproducción y propagación de las malezas ya que estas plantas son las que mejor se adaptan a niveles altos de nitrógeno como son las malezas presentes en Chile como el *Ulex europaeus* y los cardos.

Esquema N°3: Tilman y Lehman, el cambio climático y el incremento del nivel de nitrógeno propiciara el ingreso de plantas invasoras.



2.6.5 Efectos de los incendios forestales en la vegetación.

El fuego puede catalogarse como leve o severo, quedando una amplia área intermedia de gran importancia por el efecto que causa en la vegetación. El fenómeno físico-químico que identifica el comportamiento se manifiesta por la intensidad calórica que se desprende y por la velocidad de propagación que presenta el siniestro en el frente de avance. Estos resultados que catalogan la clase de comportamiento, dependen a la vez

directamente de las características del combustible que consume, de la topografía del lugar y del clima.

Los incendios forestales varían desde fuegos donde se queman combustibles ligeros con baja intensidad calórica con duración de pocos minutos, hasta incendios que consumen combustibles pesados que desarrollan mucho calor con grandes tiempos de permanencia.

Por otra parte existe una serie de factores inherentes a la condición y calidad de los combustibles que afectan la susceptibilidad de la vegetación al daño causado por el fuego. Es así como la temperatura inicial que tiene la vegetación, el tamaño, la morfología y constitución química del área expuesta, inciden significativamente en el mayor o menor daño ocasionado.

Cuando un incendio se presenta en un bosque hace variar la estructura y composición del estrato superior. La disminución de la densidad en pocos años influye positivamente en el incremento de la actividad de agentes bióticos. Tanto en la superficie del recurso vegetal como en el interior del suelo, todos estos cambios son causados por un leve aumento de la temperatura del suelo.

La temperatura diferencial entre sitios quemados y no quemados, es más o menos 10°C a 5 cm de profundidad del suelo, pero esta diferencia decrece rápidamente cuando se restaura la vegetación.

“Al aumentar la temperatura del suelo producto de incendios forestales o quemadas prescritas, se deriva un aumento de pH del suelo con un mayor intercambio de K, Co, Mg” (Carol, 1979). El nitrógeno se volatiliza, existen estimaciones en bosques de pináceas que indican pérdida de N; por un monto cercano a los 115 kg/ha. Por otro lado, se ha comprobado que después de un incendio se presenta un incremento de la fijación simbiótica o no simbiótica de N; luego este mecanismo permite equilibrar la presencia de este elemento en el suelo considerando las pérdidas descritas por volatilización.

Dentro de los aspectos positivos de los incendios forestales el calor emanado tiene un efecto de esterilización temporal que puede mejorar el crecimiento de las plantas. En general, los hongos son más fácilmente destruidos por el calor que las bacterias; además ambos, bacterias y hongos, se ven más afectados a una temperatura alta en suelos húmedos que secos. Se ha demostrado que bacterias nitrificadoras, solo necesitan una temperatura de 50°C, para ser destruidas en suelos húmedos, mientras que la temperatura es letal para estos microorganismos sólo cuando llega a 100°C en suelo seco.

Además se producen en los bosques alteraciones en la luz y la humedad del ambiente, modificaciones que afectan la vegetación inferior, siendo el resultado positivo o negativo respecto de la instalación de la regeneración deseable.

Otro cambio producido son las variaciones de movimiento de aire que provoca la alteración de la cubierta forestal, en general la velocidad aumenta con menor densidad del bosque, como también se ve incrementada a mayor altura sobre el suelo.

Todas estas modificaciones ambientales ocasionadas por el fuego en los bosques, como son temperatura, humedad relativa, velocidad del aire y luz por nombrar las más importantes, inducen diferentes complejos y grados de alteración a toda la fauna y flora de las áreas afectadas por incendios forestales. A partir de las heridas ocasionadas en los árboles por los incendios, se expone con mayor facilidad el bosque afectado a contraer en poco tiempo enfermedades y ataques de diversos insectos.

El área de estudio es el espacio de Chile que se ve más afectadas por los incendios forestales, un ejemplo categórico del daño producido por los sucesivos incendios forestales en la Región Valparaíso, es el caso del sector de la cuenca el Quintero donde *“los incendios forestales han ido generando transformaciones muy importantes en la estructura y composición de las agrupaciones vegetales. Por ejemplo, el matorral de coligue es casi resultante exclusivo de la alteración del bosque de peumo y de boldo a causa del fuego. Algo similar ocurre con la invasión del matorral de corontillo (Escallonia pulvurulenta) quien ha rebrotado rápidamente después de sucesivos fuegos en estos mismos bosques”* (Quintanilla, 2001).

En el caso del valle central, igualmente con la presencia de incendios forestales se ha ido paulatinamente produciendo modificaciones y fragmentaciones del paisaje. Por otra parte Altieri (1977) entrega cierta información acerca de los incendios forestales en la zona mediterránea del centro del país. *“Los ecosistemas de pastizales y matorrales son afectados por los incendios forestales en diciembre y marzo todos los años, produciendo un retroceso de la vegetación clímax a una dominación de matorrales con características de subclímax.”*

Por otra parte, no es de extrañar que en situaciones post incendio se evidencie un proceso de recuperación avanzado de la vegetación autóctona, como lo sucedido en el sector Ocoa del Parque Nacional La Campana donde *“se entiende entonces que la cobertura vegetal habría comenzado a mostrar variaciones alrededor del cuarto año de acaecido el siniestro, pero con cambios en las especies presentes. De este modo decae la dominancia de Lithraea caustica con respecto a un mayor aumento de los arbustos de Retanilla trinervia, Muhlenbeckia hastulata y Colliguaja integerrima. Lithraea caustica rebrota con cierta facilidad a partir del cuarto año, lo que coincide con un aumento real de la cobertura. Así se va observando un cierto dominio de especies rebrotadas en desmedro de las plantas primitivas que había antes del fuego”* (Quintanilla, 2009).

2.6.6 Fragmentación de los bosques naturales

La fragmentación influye en la susceptibilidad de los bosques nativos al ataque de plagas y/o agentes patógenos. Como consecuencia del efecto borde más acentuado en superficies pequeñas las condiciones del microambiente se modifican y eventualmente la composición de especies. *“Las nuevas condiciones permiten además la invasión de malezas y especies exóticas”*. (Primack, 1995). Un aspecto importante a tener en cuenta es la matriz en que se encuentran incluidos los fragmentos, la que puede estar constituida por terrenos agrícolas, bosques alterados, cultivos de especies exóticas, etc., lo cual dará lugar a distintas interfaces y efectos.

No sería improbable que dicha fragmentación influya en la respuesta y las relaciones entre algunas especies. En efecto, una disminución progresiva de hospedantes no necesariamente implica una reducción de huéspedes. Por el contrario, puede traer aparejada una concentración de agentes, particularmente aquellos específicos, por su marcada dependencia del sustrato. También cabe la posibilidad del ingreso de agentes foráneos dada la vulnerabilidad que exhibe el ecosistema como consecuencia de una pérdida de homeostasis; en otras palabras, por pérdida de resistencia ambiental.

2.6.7. Modificación del paisaje uso del suelo

El paisaje de Chile central ha experimentado profundas transformaciones. *“Por ejemplo, la vegetación esclerófila localizada en los contrafuertes de ambas cordilleras sufrió una notoria modificación estructural y gran parte de la vegetación del valle central ha sido reemplazada para destinar los suelos a distintos usos”* (Donoso., 1983; Fuentes et al., 1990; Miethke, 1993). El proceso de deterioro de del paisaje Chileno se inicia con la llegada de los colonizadores españoles en el siglo XVI y abarca el área geográfica comprendida entre Copiapó y Bío-Bío. *“A partir de mediados del siglo XIX el fenómeno se profundiza y se extiende, como consecuencia de la intensa presión de uso de los suelos”* (Cunill, 1974; Armesto et al., 1994).

Un denominador común en la transformación de los bosques ha sido el uso del fuego. *“Los bosque de Chile, salvo raras excepciones, no serían ecosistemas afectados de forma frecuente por fuegos naturales, por lo que los incendios se atribuyen en la mayoría de los casos a causas antrópicas”* (Armesto y Gutiérrez, 1978; Fuentes et al., 1994; Veblen et al., 1996). *“Dado que las tormentas eléctricas tienen lugar en invierno, cuando el combustible se encuentra húmedo, no estarían dadas las condiciones para una propagación adecuada”* (Fuentes et al., 1994). Una fuente reconocida de ignición natural son las erupciones volcánicas, para las cuales habría especies adaptadas como Araucaria. Los ejemplares adultos de este árbol desarrollan placas de corteza muy gruesa y presentan una buena poda natural, lo que les otorga resistencia para sobrevivir a incendios superficiales. No obstante *“el fuego daña sensiblemente a la regeneración”* (Hueck, 1978; Veblen et al; 1995)

2.6.8 Malezas

El término maleza se define como *“toda planta que crece en un lugar donde el hombre no desea que lo haga”* (Kogan y Figueroa, 1999), afectando principalmente el rendimiento de los cultivos e inhibiendo el crecimiento de otras plantas por alelopatía, sin embargo las malezas también tienen aspectos positivos como el control de la erosión y las propiedades medicinales que poseen y que benefician la salud de las personas.

Por otra parte, ligado a la crianza de ganado, la agricultura y las actividades silvícolas, se desarrollan algunas malezas de importancia forestal que pueden constituir causales de daño al impedir la regeneración de plántulas de bosques naturales, dentro de las especies más destacables en Chile, se encuentran *Teline monspessulana* (L.) K. Koch (Retamilla) y *Ulex europaeus* L. (Espinillo). *“Ambos arbustos perennes, introducidas a mediados del siglo pasado, poseen una amplia distribución en Chile central sur”* (Mathei, 1995).

La colonización por estas especies invasoras ocurre cuando el bosque experimenta modificaciones estructurales originadas por perturbaciones antrópicas que permiten el ingreso de luminosidad. Mientras se mantenga una adecuada cobertura de copas, las condiciones son desfavorables para el establecimiento de malezas como las citadas.

“Un dato curioso los sistemas insulares son muy frágiles frente al ingreso de malezas y plagas. Prueba de ello es el archipiélago de Juan Fernández, en que algunas especies como *Rubus ulmifolius* schott (Zarzamora) y *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (Maqui), han invadido grandes extensiones, desplazando a la vegetación endémica” (CONAF, 1976).

En el contexto de las áreas de estudio la presencia de malezas nativas e invasoras genera una perturbación en el ecosistema que produce competencia entre las especies, sin embargo siempre se encuentran agrupadas mayoritariamente en sectores de bosque leñosos y matorrales, como también en áreas fuertemente intervenidas como carreteras y sectores pavimentados.

Con respecto a las malezas su propagación es muy rápida y es apreciable en casi toda la zona mediterránea de Chile central, es por ello que *“el control biológico de malezas (CBM) es un método de control basado en sólidos principios ecológicos, que usa enemigos naturales específicos de una planta considerada maleza, para disminuir o regular, y no erradicar, la densidad de dicha planta antes de que alcance niveles de daño económicos o estético.”* (Rosenthal, Maddox y Brunetti, 1984) lo cual favorece el control de las malezas en el ecosistema. Es destacable mencionar que la *“La primera aplicación práctica del CBM fue intentada en 1836, cuando el insecto *Dactylopius Ceylonicus*”* (Green), *“el cual había sido introducido desde Brasil a India para la producción de tinturas en 1795, fue transferido desde el norte al sur de la India para el control del cactus *Opuntia vulgaris* Mill.”* (Julien, 1989). En Chile existe un caso reciente de CBM relacionado con el *Ulex europaeus* *“cuyo programa se inició en 1976 con la introducción desde Nueva*

Zelanda del depredador de semillas Apion ulicis, el cual, aunque establecido, no ha logrado por sí solo un control satisfactorio” (Norambuena, 1995). Posteriormente, se introdujeron en 1996 y 1997 dos herbívoros específicos, previamente introducidos a Nueva Zelanda y EUA: el ácaro multivoltino *Tetranychus lintearius* Dufour (Acarina: Tetranychidae) y la polilla monovoltina *Agonopterix ulicetella* (Stainton) (Lepidoptera: Oecophoridae).

Los agentes biológicos preferidos han sido los insectos, sin embargo también se han empleado con éxito moluscos, nematodos, peces, mamíferos, aves, patógenos y plantas. La utilización de alternativas biológicas para el control de malezas, tiene relación con la resistencia de las plantas a los herbicidas, si bien las plagas pueden desarrollar resistencia a los agentes biológicos este sería más lento que el de la resistencia a los pesticidas. Desde un punto de vista económico el costo de un programa de control biológico ha sido estimado en US\$ 1,8 millones de dólares, para las condiciones de Canadá, cifra que, aunque alta puede ser una alternativa barata y efectiva en comparación con un costo estimado de US\$ 10 millones para el desarrollo de un herbicida.

*“En Chile se ha utilizado en forma sistemática la adopción de un método biológico de control en cuatro malezas introducidas: hierba de San Juan (*Hypericum perforatum* L), Zarzamora (*Rubus* spp), galega (*Galega officinalis* L.) y espinillo (*Ulex europaeus* L.)”* (Jordan, 1954; Oehrens y González 1974, 1975; Norambuena, Carrillo y Neira, 1986) lo cual ayudaría a frenar la propagación de las malezas en nuestro país mediante *“la importación de agentes bióticos específicos que regulan las poblaciones de malezas en su tierra de origen, y su liberación posterior en el país de introducción”* (Wasphere y otros, 1989).

*“La hierba de San Juan (*H. perforatum*) constituye la primera maleza sobre la cual se aplicó el método biológico, en 1952 se introdujo desde California los crisomelidos *Chrysolina*, *Quadrigemina* (Suffrian) y *C. hyperici* (Forster)”* (Jordan, 1954), los cuales según (Isla, 1959; López y Olalquiaga 1959), *“se establecieron logrando la supresión de la maleza en ciertas áreas.”*

2.6.9 Ornamentación

“La jardinería es la actividad responsable de la naturalización del mayor número de plantas aloctonas, aunque el asilvestramiento de plantas haya sido fundamentalmente consecuencia de procesos involuntarios” (De la Torre, Fernández, 1998) .

El asilvestramiento de cualquier planta trae consigo el surgimiento de plagas y enfermedades, el riesgo de la pérdida de la pureza genética de las poblaciones locales de la misma especie y la pérdida de la biodiversidad producto de la competencia entre la planta invasora con la vegetación nativa, siendo las zonas urbanas las que presentan mayor número de plantas invasoras de origen ornamental.

Si bien estas plantas desde un punto de vista estético mejoran el paisaje indirectamente repercuten en el ecosistema, por lo cual el conocimiento acerca de estas plantas es vital para la aplicación de medidas preventivas que apunten a controlar su reproducción y proliferación en el caso de que puedan alterar un eslabón de la cadena trófica.

La gran mayoría de las especies catastradas en terreno se asilvestraron mediante la ornamentación en avenidas y casas mientras que en el caso de los sectores rurales se debió principalmente a políticas de reforestación como paso en los sectores del borde costero que se reforesto con *Washingtonia filefera* y *Washingtonia robusta*.

3 CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

3.1 Fase de recopilación de información

La metodología en esta investigación fitogeográfica tiene un enfoque netamente prospectivo en el cual se levantó información en base a publicaciones e investigaciones acerca de las plantas invasoras, luego se realizaron terrenos para catastrar la vegetación tanto nativa como invasora del sector para luego proceder a examinar y determinar las variables que permitieron construir la matriz prospectiva.

3.2 Fase de terrenos

En esta fase del proyecto se realizaron terrenos donde se catastro la vegetación mediante parcelas de ausencia (0) y presencia (1) de 10x10 para identificar tanto la vegetación nativa como e invasora en los sectores de Til Til, Aguas buenas, el piedemont de Peñalolén y la Reina y el cerró Condell, utilizando el manual de flora y fauna silvestre de Adriana Hoffman (1989) para reconocer las especies nativas y el manual de plantas invasoras del centro- sur de Chile de Constanza L. Quiroz, Aníbal Pauchard, Alicia Marticorena y Lohengrin A. Cavieres (2009) para reconocer las plantas invasoras.

3.3 Fase de construcción de la matriz

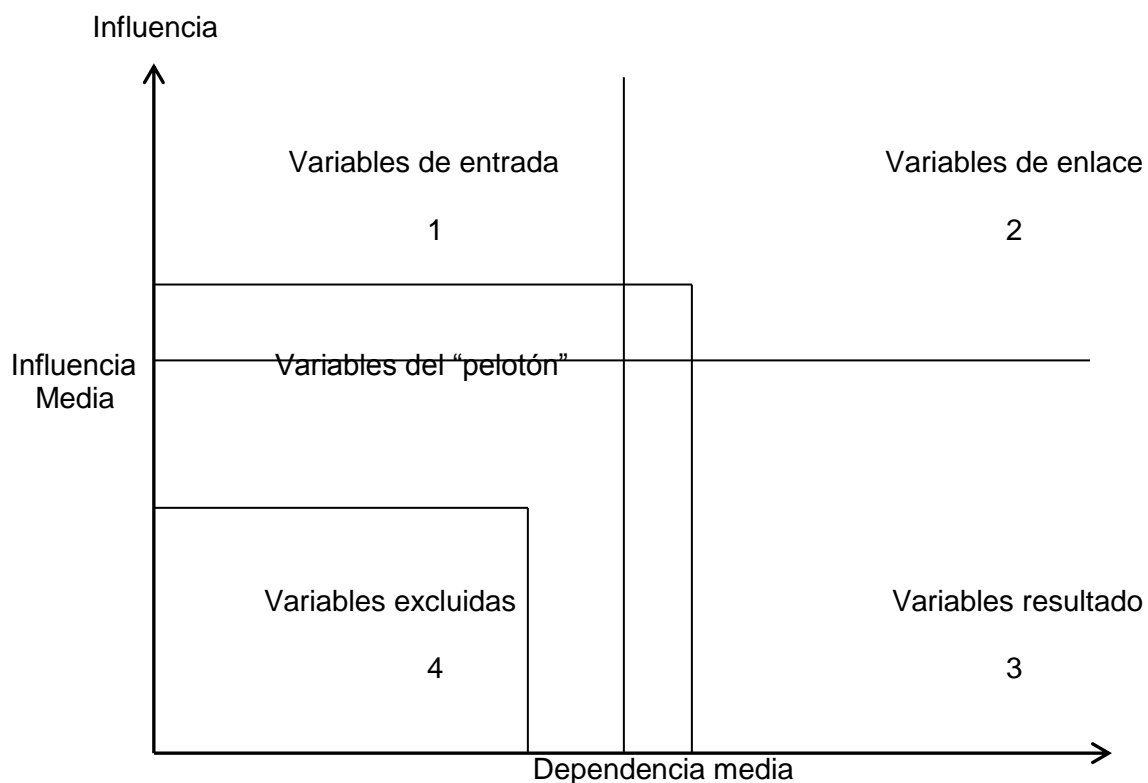
Una vez analizada la información en terreno se aplicó la matriz prospectiva de impactos cruzados- multiplicación aplicada a una clasificación (MICMAC) que arrojó importantes resultados en la zona de Til Til, el piedemont de las comunas de Peñalolén y la Reina, Aguas negras en la comuna San Antonio y el cerro Condell en la comuna de Curicó lo cual permitió establecer escenarios futuros para cada área de estudio abordada durante los próximos 100 años.

Las fases del Programa MICMAC son las siguientes

- listado de las variables
- la descripción de relaciones entre variables,
- la identificación de variables clave.

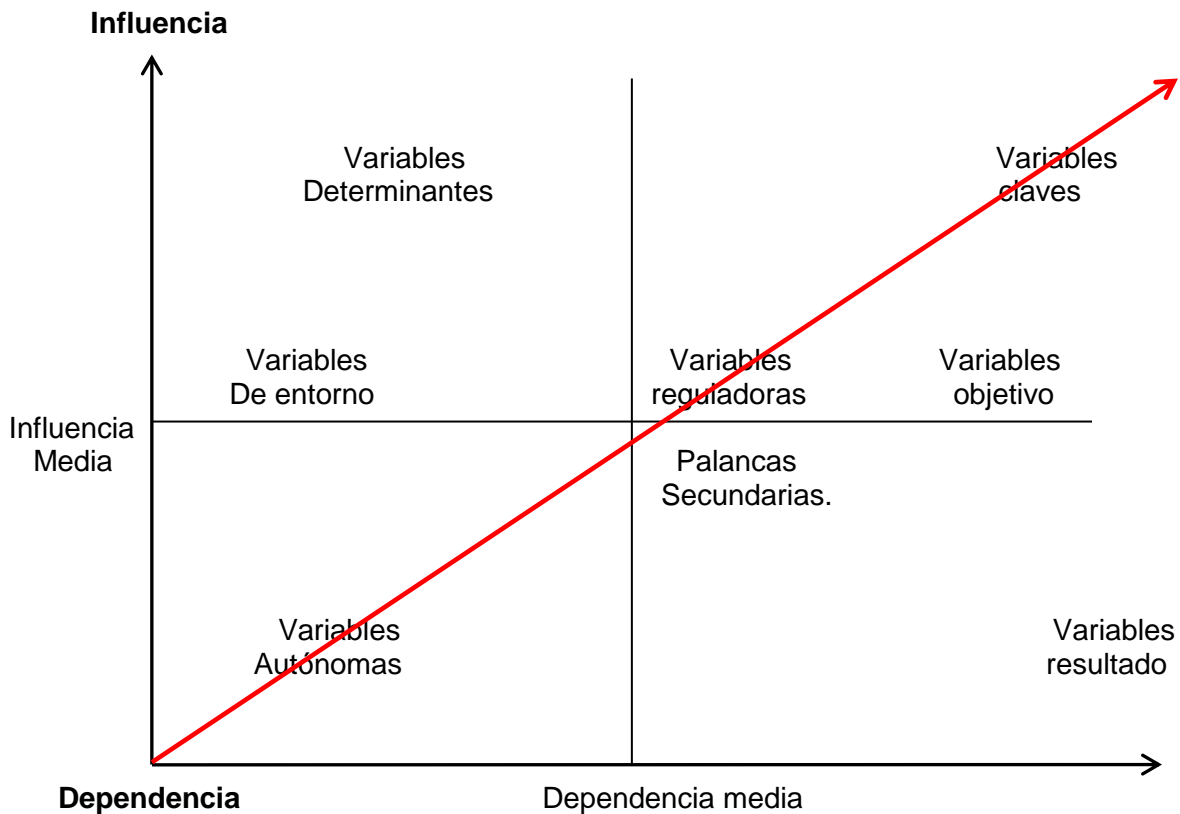
El interés primero del análisis estructural es estimular la reflexión en el seno del grupo y de hacer reflexionar sobre los aspectos contra-intuitivos del comportamiento de un sistema. Tales resultados nunca deben ser tomados al pie de la letra, sino que su finalidad es solamente la de hacer reflexionar, tanto los resultados como los datos de entrada (lista de variables y matriz) nos dicen cómo percibe la realidad el grupo de trabajo, en consecuencia como se ve el propio grupo sobre sí mismo y sobre el sistema estudiado. De hecho el análisis estructural es un proceso largo que a veces se convierte en un fin en sí mismo y que no debe de ser emprendido si el sujeto de análisis no se presta a ello (Ver esquema N°4 y N°5)

Esquema N°4: Variables principales de la matriz prospectiva MICMAC.



*“En la parte superior izquierda se sitúan las **variables de entrada**, fuertemente motrices, poco dependientes, éstas determinan el funcionamiento del sistema. En el centro se sitúan las **variables de regulación** que participan en el funcionamiento normal del sistema. Abajo y a la derecha figuran las **variables de salida**. Dan cuenta de los resultados de funcionamiento del sistema, estas variables son poco influyentes y muy dependientes. Se les califica igualmente como **variables resultado o variables sensibles**. Se pueden asociar a indicadores de evolución, pues se traducen frecuentemente como objetivos.”* (Prospectiva análisis estructural MICMAC, 2003-2004)

Esquema N°2: Variables de interpretación de escenarios de la matriz prospectiva MICMAC.



“En el área próxima al origen, se sitúan las **variables autónomas**, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema. Se constata frecuentemente un gran número de acciones de comunicación alrededor de estas variables que no constituyen un reto.

En el área superior derecha, se encuentran las **variables-clave o variables reto del sistema** muy motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema, estas variables sobredeterminan el propio sistema. Son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema.

En el área superior izquierda, se encuentran las **variables determinantes**, son poco dependientes y muy motrices, según la evolución que sufran a lo largo del periodo de estudio se convierten en frenos o motores del sistema de ahí su denominación.

Según la metodología de MICMAC se entiende por variables de entorno, como aquellas variables que se sitúan en la parte izquierda del plano, lo que demuestra su escasa dependencia del sistema, hay que analizarlas como variables que reflejan un "decorado" del sistema a estudio.

Variables reguladoras, son las situadas en la zona central del plano, se convierten en "llave de paso" para alcanzar el cumplimiento de las variables clave y que estas vayan evolucionando tal y como conviene para la consecución de los objetivos del sistema.

Palancas secundarias, complementarias de las anteriores, actuar sobre ellas significa hacer evolucionar sus inmediatas anteriores: reguladoras, que a su vez afectan a la evolución de las variables-clave. Se trata de variables, que igual que las reguladoras combinan el grado de motricidad y dependencia, pero que se sitúan en un nivel inferior. Es decir, son menos motrices que las anteriores y, por lo tanto, menos importantes para la evolución y funcionamiento del sistema, sin embargo, si las actuaciones que se acometen con ellas sirven para provocar un movimiento en las variables reguladoras, la importancia que estas variables adquieren para una adecuada evolución del sistema es evidente.

Variables objetivo, se ubican en la parte central son muy dependientes y medianamente motrices, de ahí su carácter de objetivos, puesto que en ellas se puede influir para que su evolución sea aquella que se desea. Se caracterizan por un elevado nivel de dependencia y medio de motricidad.

Variables resultado se caracterizan por su baja motricidad y alta dependencia, y suelen ser junto con las variables objetivo, indicadores descriptivos de la evolución del sistema. Se trata de variables que no se pueden abordar de frente sino a través de las que depende en el sistema." (Prospectiva análisis estructural MICMAC, 2003-2004)

3.4 Fase de exposición de los resultados

En esta fase se exponen los resultados obtenidos en terreno de las parcelas de ausencia y presencia junto con los escenarios prospectivos de cada sector de investigación. (Refiérase a los resultados de la matriz MICMAC piedemont de Peñalolén y la Reina, resultados de la matriz MICMAC sector de Aguas Buenas en San Antonio, resultados de la matriz MICMAC de Til Til y resultados de la matriz MICMAC cerro Condell en Curicó

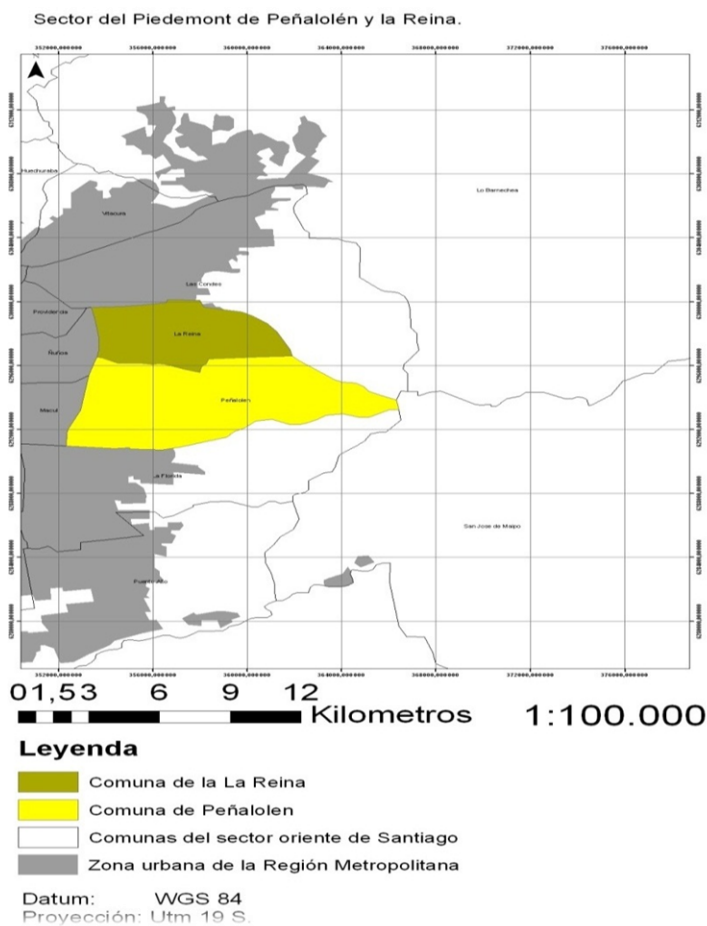
4 CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DEI TERRENO

Las localidades seleccionadas para verificar y abordar la temática de las plantas invasoras de la zona mediterránea de Chile central son las localidades de Curicó piedemont de Peñalolén y la Reina, San Antonio y Til Til. Porque representan las distintas unidades geomorfológicas de Chile donde hay presencia de bosque esclerófilo mediterráneo.

4.1.1 piedemont Peñalolén y la Reina

Figura N°2: Piedemont de Peñalolén y la Reina.



Universidad de Chile,
Facultad de Arquitectura y Urbanismo,
Escuela de Geografía.

Mapa Temático de Chile.



Datum: WGS 84
Proyección: Utm 19 S.
Fuente: Elaboración propia
Autor: Miguel Pavez Roman.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en La Figura N°2, el sector de Peñalolén y la Reina se encuentra localizado en el sector oriente de Santiago en donde se llevó a cabo el catastro y levantamiento de información de las plantas invasoras y la vegetación nativa, que se caracteriza por un clima de tipo templado mediterráneo.

Figura N°3: Foto satelital del Piedemont Peñalolén y la Reina.

Sector del Piedemont de las comunas de Peñalolén y la Reina.



Leyenda

Imagen Satelital del Piedemont de Peñalolén y La Reina

- Rojo: Banda 1
- Verde: Banda 2
- Azul: Banda 3

1:10.000

Datum: WGS 84
Huso 19 S.

Autor: Miguel Pavez.

Fuente: Google Earth.

En la figura N°3 se aprecia la localización del área de estudio abordada en el piedemont de Peñalolén y la Reina donde se catastraron las plantas y malezas invasoras, La vegetación nativa leñosa se encuentra sobre la cota de los 850 metros, donde prácticamente la presencia de viviendas y condominios residenciales comienza a disminuir notoriamente, no obstante bajo la cota de los 850 metros se ven plantas invasoras como coníferas y eucaliptos, predominando con la altitud la vegetación

endémica, destacando la *Lithraea caustica*, la *Quillaja saponaria*, la *Colletia Spinosissima*, la *Alstroemeria ligtu*, la *Puya chilensis* y la *Kageneckia oblonga.*, hacia el sector sur del piedemont en la comuna de Peñalolén se ha instalado una planta de gas la cual como medida compensatoria inicio un proceso de reforestación de la zona del piedemont con vegetación nativa (ver set de fotos N°1)

Set de fotos N°1



Maytenus boaria.

11/06/12 9:15 AM.

Fuente: Miguel Pavez

Quillaja Saponaria.

Estas fotos muestran una población de *Quillaja saponaria* y *Maytenus boaria* la cual fue utilizada para reforestar esta zona la cual ayuda a fortalecer el ecosistema nativo de invasiones de plantas invasoras del tipo malezas y arboles leñosos.

Por otro lado, dentro de la fauna existente en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina destacan el *Pseudolapex culpaeus*, *Lagidium vizcacia*, *Troglodytes aedon* y la *Nothoprocta perdicaria*.

El área de estudio al estar situada en un sector socioeconómico alto favorece la naturalización de plantas invasoras de origen ornamental como la *Acacia dealbaata*, *Eriobotrya japonica*, *Washingtonia filefera*, *Washingtonia robusta* y *Gladiolus spp*, con lo

cual ayuda a preservar la diversidad de aves que habitan el piedemont con poblaciones de *Molothrus bonariensis*, *Troglodytes aedon*, *Sturnella loyca* y *Colaptes pitius*

La vegetación nativa en el piedemont está sana, Esto se debe a que la cordillera de los Andes actúa como biombo climático, atrapando las masas de aire cargadas de núcleos de condensación que permiten la precipitación en las laderas de barlovento. Sin embargo, los sectores residenciales colindantes con las áreas naturales poseen una abundante cantidad de especies invasoras como el *Eucalyptus ssp*, el *Pinus pinaster*, *Pinus contorta*, *Acacia dealbata*, *Washingtonia filistera* así como también, malezas invasoras como la *Ambrosia artemisifolia*, *Taraxacum officinale weber*, *Plantago lanceolata* *Conium maculatum* y el *Ulex europaeus*. Además este sector se caracteriza por presentar una fuerte pendiente por lo cual ha y sectores en donde hay poblaciones de especies de *Aloe barbedensis* y *Carpobrotus aequilaterus*, siendo esta última una maleza costera que detiene el avance de las dunas en las planicies litorales del borde costero del litoral central.

En las zonas urbanas específicamente en las calles y avenidas encontramos *Hordeum Murinum L* y *Eschscholzia californica* dentro de las especies que representan a las malezas mientras que la *Pheonix canariensis*, *Acacia dealbaata*, *Robinia pseudoacacia* y *Gladiolus spp* como arboles leñosos ornamentales.

Esta cantidad de plantas invasoras trae consigo una serie de agentes bióticos que perjudican la vegetación nativas como son los hongos e insectos que actúan simbióticamente con las especies introducidas en sus países de orígenes por lo cual el CBPI (control biológico de plantas invasoras) es fundamental para detener el avance, reproducción y propagación de las plantas invasoras.

Tabla N°1: Plantas invasoras catastradas en el piedemont de Peñalolén y La Reina.

Nombre científico	Nombre común	Origen	Familia
<i>Acacia dealbaata</i>	Aromo	Australia	Mimosácea
<i>Aloe arborescens</i>	Aloe candelabro	Sudeste de África	Xanthorrhoeaceae
<i>Aloe vera</i>	Aloe	Nordeste de África	Xanthorrhoeaceae
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Ambrosía	Norteamérica	Asteraceae
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	Doca	Sur de África	Aizoáceas
<i>Cedrus atlántica</i>	Cedro del Atlas	Norte de África (Marruecos y Argelia)	Pinaceae
<i>Centaurea solstitialis</i>	Abrepuño amarillo	Europa	Asteraceae
<i>Eschscholzia californica</i>	Dedal de oro	California	Papaveraceae
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalypto común	Sur este de Australia	Myrtaceae
<i>Eucalyptus nitens</i>	Eucalypto Brillante	Australia	Myrtaceae
<i>Galega officinalis</i>	Galega	Europa	Fabaceae
<i>Gladiolus spp</i>	Gladiolo	Sudáfrica, Eurasia y Madagascar	Iridaceae
<i>Hedera helix L.</i>	Hiedra	Oeste, centro y sur de Europa, norte de África y Asia	Araliaceae
<i>Hordeum murinum L</i>	Flechilla	Europa	Poaceae
<i>Phoenix canariensis</i>	Palmera de las canarias	Islas Canarias (España)	Arecaceae
<i>Pinus contorta ex london</i>	Pino Contorta	Norte América	Pinaceae
<i>Pinus radiata</i>	Pino Insigne	Sur oeste de Estados Unidos	Pinaceae
<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén	Europa	Plantaginaceae
<i>Prunus persica</i>	Duraznero	China	Rosaceae
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	Europa	Rosaceae
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Eurasia	Asteraceae
<i>Ulex europaeus</i>	Espinillo, pica-pica	Europa	Fabaceae
<i>Washingtonia filefera</i>	Palma de California	California, Arizona y norte de México	Arecaceae
<i>Washingtonia robusta</i>	Palma de México	Sonora, Baja California y noroeste de Mexico	Arecaceae

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N°1 muestra las plantas invasoras detectadas en el terreno del piedemont de Peñalolén y La Reina donde predominó la *Acacia dealbata* el *Pino contorta* y el

Eucalyptus nitens en áreas urbanas del piedemont, sin embargo la *Ambrosia artemisiifolia* en las áreas más altas junto con la *Hordeum murinum L* dentro de las malezas son las especies que más predominaron tanto en las laderas de barlovento y sotavento.

Tabla N°2: Vegetación nativa catastrada en el piedemont de Peñalolén y La Reina.

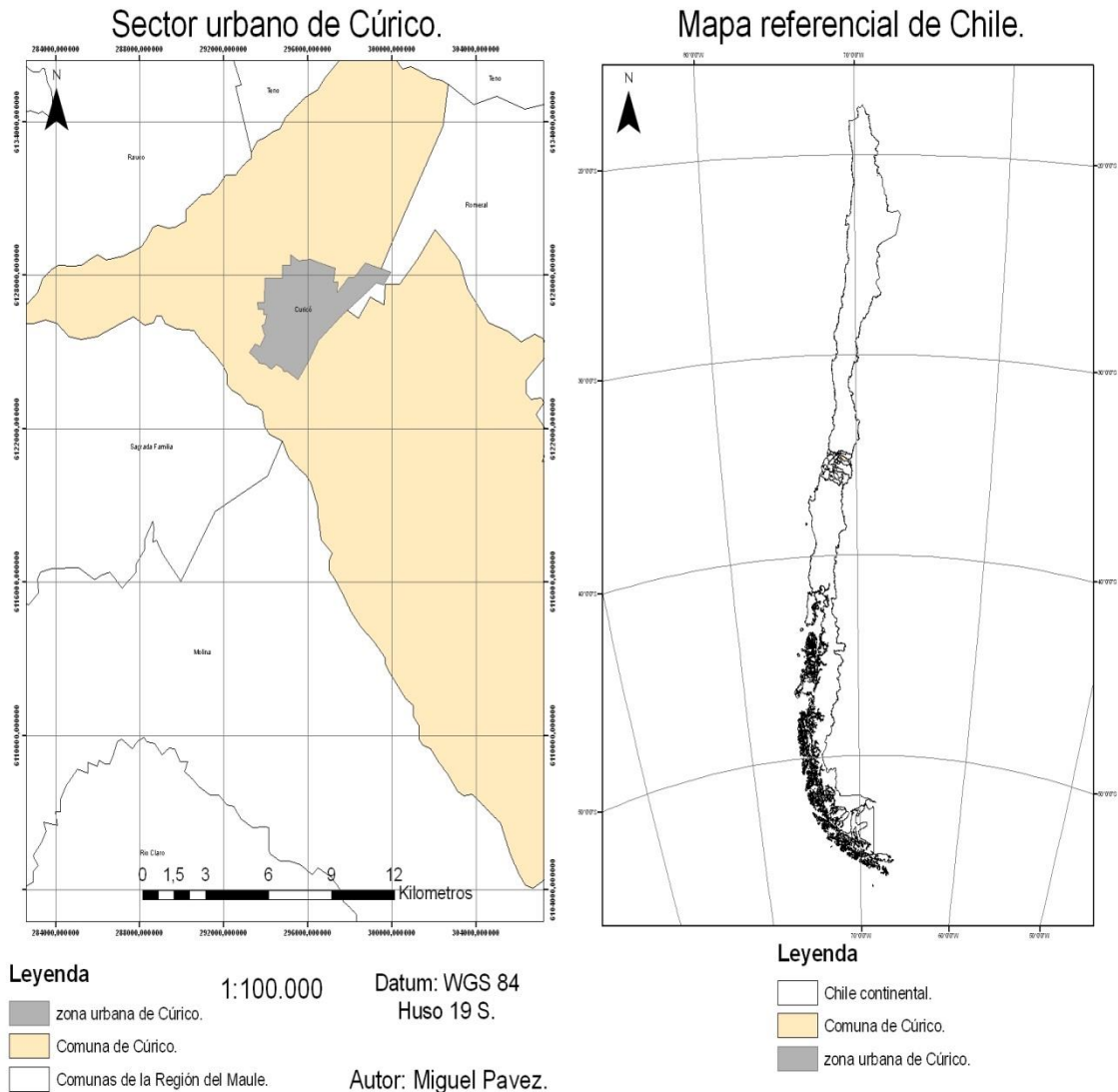
Nombre científico	Nombre común	Origen	Familia
<i>Acacia caven</i>	Acacia	Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil	Mimosaceae
<i>Alstroemeria ligtu ssp.simsii</i>	Flor de Gallo	Endémica de Chile, crece desde la V hasta la VI región.	Alstroemeriaceae
<i>Aristolelia chilensis</i>	Maqui	Crece desde La IV hasta XI región, Archipiélago de Juan Fernández y Argentina	Elaeocarpaceae
<i>Berberis congestiflora</i>	Michay	Endémica de Chile crece habita entre la IX y X región.	Berberidaceae
<i>Colletia spinosissima</i>	Crucero	Crece desde Aconcagua hasta Valdivia, también en Argentina	Rhamnaceae
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	Endémico de Chile crece desde Limarí hasta Valdivia	Lauraceae
<i>Echinopsis chiloensis</i>	Quisco	Crece desde la IV hasta la VIII región	Cactaceae
<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén	Endémico de Chile crece desde Coquimbo hasta Malleco	Rosaceae
<i>Lithraea caustica</i>	Litre	Endémico de Chile crece desde Coquimbo hasta Arauco	Anacardiaceae
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	Endémico de Chile crece desde Limarí hasta Osorno	Monimiaceae
<i>Podanthus mitique</i>	Mitique	Endémica de Chile, crece desde la II Hasta la VII región.	Asteraceae
<i>Puya chilensis</i>	Chagual	Crece entre la IV y VII región	Bromeliaceae
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Endémico de Chile Crece desde Coquimbo hasta Malleco	Rosaceae

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N°2 refleja la diversidad de vegetación esclerofila en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina constituida principalmente por bosque leñosos endémicos de *Lithraea caustica*, *Kageneckia oblonga*, *Quillaja saponaria*, *Peumus boldus* y *Alstroemeria ligtu ssp.simsii*

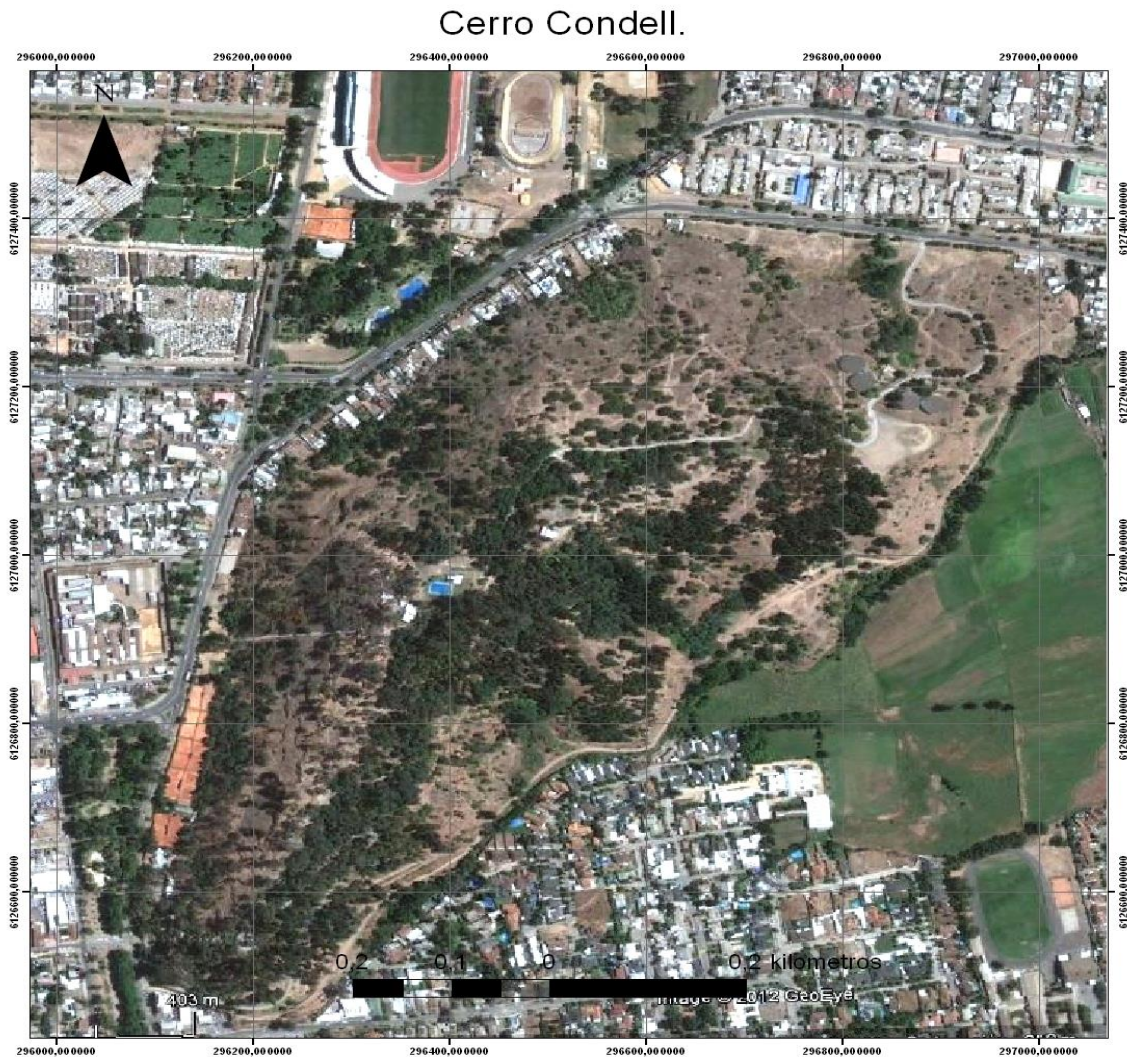
4.1.2 Cerro Condell en Curicó.

Figura N°4: Sector urbano de la comuna de Curicó.



La figura N°4 muestra el sector urbano de la comuna de Curicó, en donde la flora y la fauna es rica y diversa, producto de la topografía, el clima y las distintas asociaciones vegetacionales, destacando especies como el *Nothofagus dombeyi*, *Gevuina avellana*, *Lophosoria quadripinnata*, *Luma apiculata*, *Laurelia sempervirens*, *Maytenus boaria*, *Lithraea caustica*, *Peumus boldus*, *Cryptocarya alba* y *Quillaja saponaria*, entre otras. Aunque escasas, existen tres especies endémicas de Chile que están en peligro de extinción: el *Colaptes pitius*, el *Nothofagus alessandrii* y el *Gomortega keule*.

Figura N°5: Foto satelital del cerro Condell



Leyenda

Imagen satelital del Cerro Condell

- Rojo: Banda 1
- Verde: Banda 2
- Azul: Banda 3

1:10.000

Datum WGS 84
Huso 19 S.

Autor: Miguel Pavez.

Fuente: Google Earth.

La figura N°5 muestra la localización geográfica del cerro Condell donde se detectaron plantas y malezas invasoras.

El cerro Condell tiene una edad geológica que data del pleistoceno holoceno (Q1), siendo una unidad geomorfológica joven ubicado en el corazón de la comuna de Curicó ha sido desde sus inicios el pulmón verde de Curicó desde los tiempos de la colonia, aquí la

vegetación nativa es casi inexistente las plantas invasoras son la columna vertebral de la vegetación del cerro Condell, predominando la *Acacia dealbata*, *Pinus contorta* y el *Eucalyptus nitens*, la vegetación nativa se encuentra hacia el sector norte del cerro donde predominan los matorrales y la vegetación nativa como el *Quillaja saponaria* y la *Acacia caven*, en este sector la contaminación puede alterar la preservación de la vegetación debido a que se pueden producir incendios forestales generados por los turistas y lugareños que visitan el cerro durante todo el año en especial cuando la temperatura aumenta en la estación estival (ver set de foto N°2)

Set de fotos N°2



Ladera norte del Condell contaminada. Límite de transición entre lo urbano y lo natural.

Fuente: Miguel Pavez

24/08/2012

Estas fotos dan cuenta del estado de conservación y contaminación del sector ya que la botellas de vidrio en el periodo estival pueden provocar incendios forestales el cual se ve favorecido por la cantidad de plantas invasoras que hay en el cerro Condell, ya que estas al tener mejor fijación de nitrógeno combustionan más rápido que la vegetación nativa. Este sector del cerro es colindante a un humedal en el cual se desarrollan actividades ganaderas y agrícolas donde los rebaños de cordero pastorean en esta planicie donde se evidencian malezas que podrían propagarse al cerro Condell producto de la degradación del suelo, hacia el sector norte del humedal hay sectores residenciales que en sus

jardines presentan una variedad de plantas invasoras cuya razón de introducción es de tipo ornamental (ver set de fotos N°3).

Set de fotos N°3



Humedal



Zona residencial

Fuente: Miguel Pavez
24/08/2012

Estas fotos muestran el humedal y la zona residencial colindante con el cerro Condell donde la vegetación predominante es el matorral nativo conformado principalmente por la *Acacia caven*, el cual se ha desarrollado por el pastoreo de las ovejas del sector.

Por otro lado, la vegetación en la ladera de barlovento sur del cerro Condell es menos abundante que en la ladera oriente por lo que es característico encontrar especies de *Aloe vera* y *Carpobrotus aequilaterus*, lo cual se debe a factores físico como la mayor exposición a radiación y menor humedad. No obstante pese a estos factores dentro de la vegetación leñosa se ven ejemplares de *Pinus insigne* y *Pinus contorta* los cuales junto a la *Acacia dealbata* predominan en esta parte de la ladera (ver set de fotos N°4)

Set de fotos N°4



Pinus insigne

Fuente: Miguel Pavez
24/08/2012 16:51 Pm.



Ladera de sotavento sur

Hacia la ladera de sotavento sur la vegetación es más frondosa y densa que la vegetación nativa y las plantas invasoras coexisten y se benefician mutuamente, la vegetación predominante es la leñosa por sobre el matorral debido a que hay mayor humedad y menos evapotranspiración, en esta área se encontraron ejemplares de almendro y durazno los cuales no se observaron en el área de barlovento del cerro Condell

Fotos N°5



Acacia dealbaata

Fuente: Miguel Pavez

24/08/2012 16:05 Pm.

Esta foto muestra la *Acacia dealbaata*, especie que está presente en todo el cerro Condell. Se encuentra tanto en ladera de umbría como en la ladera de solana (ver la foto N°5), esta especie esta en toda la región de Maule es reconocible en la carretera panamericana Sur. Esta planta invasora tiene un potencial de propagación alto en las regiones del Maule y O'Higgins puesto que impide que la vegetación nativa se reproduzca.

Por otro lado, el *Aloe vera* y *Carpobrotus aequilaterus* (ver el set de fotos N°6) se encuentra en la ladera de Solana del cerro Condell, el *Aloe vera* es una planta invasora que posee importantes propiedades curativas y beneficiosas para la salud de las personas por ende su naturalización y asilvetramiento no afecta en absoluto al ecosistema. Es común encontrarla en sectores con pendientes abruptas al igual que a la *Carpobrotus aequilaterus*

Set de fotos N°6



Aloe vera

Fuente: Miguel Pavez
24/08/2012 15:48 Pm.



Carpobrotus aequilaterus

Esta foto muestra al *Aloe vera* y al *Carpobrotus aequilaterus* especies que estaban localizadas en la ladera de barlovento del cerro condell y que además se caracterizaba por presentar una fuerte pendiente.

Tabla N°3: Plantas invasoras catastradas en el cerro Condell.

Nombre científico	Nombre común	Origen	Familia
Plantas invasoras			
<i>Acacia dealbaata</i>	Aromo	Australia	Mimosaceae
<i>Aloe arborecens</i>	Aloe candelabro	Sudeste de África	Xanthorrhoeaceae
<i>Aloe vera</i>	Aloe	Nordeste de África	Xanthorrhoeaceae
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	Docca	Sur de África	Aizoáceas
<i>Catalpa bignonioides</i>	Catalpa	Sur oeste de Estados unidos	Bignoniaceae
<i>Cynara cardunculus</i>	Cardo penquero	Oeste y Sur del Mediterráneo	Asteraceae
<i>Eschscholzia californica</i>	Dedal de oro	California	Papaveraceae
<i>Eucalyptus nitens</i>	Eucalypto Brillante	Australia	Myrtaceae
<i>Acer negunda</i>	Arce plateado	Norte América	Sapindaceae
<i>Hedera helix L.</i>	Hiedra	Oeste, centro y sur de Europa, norte de África y Asia	Araliaceae
<i>Hordeum murinum L</i>	Flechilla o cebadilla	Europa	Poaceae
<i>Pinus contorta ex london</i>	Pino contorta	Norte América	Pinaceae
<i>Populus nigra</i>	Alamo	Europa, Sur oeste y centro de Asia y Norte de África	Salicaceae
<i>Prunus amygdalus</i>	Almendro	Medio oriente y sur de Asia	Rosaceae
<i>Quercus robur</i>	Roble común, roble fresnal	Europa, Norte de África y Oeste de Asia	Fagaceae
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	Europa	Rosaceae
<i>Washingtonia filefera</i>	Palma de California	California, Arizona y norte de México	Arecaceae
<i>Prunus pérsica</i>	Duraznero	China	Rosaceae

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N°3 refleja que la mayoría de las plantas invasoras pertenecen o provienen de regiones con clima mediterráneo como Australia, Sudáfrica, California y Europa. Cuyo éxito de naturalización se debe en parte a las condiciones climáticas similares que hay entre la zona mediterránea de Chile central y su lugar de origen.

Tabla N°4: Vegetación nativa catastrada en el cerro Condell.

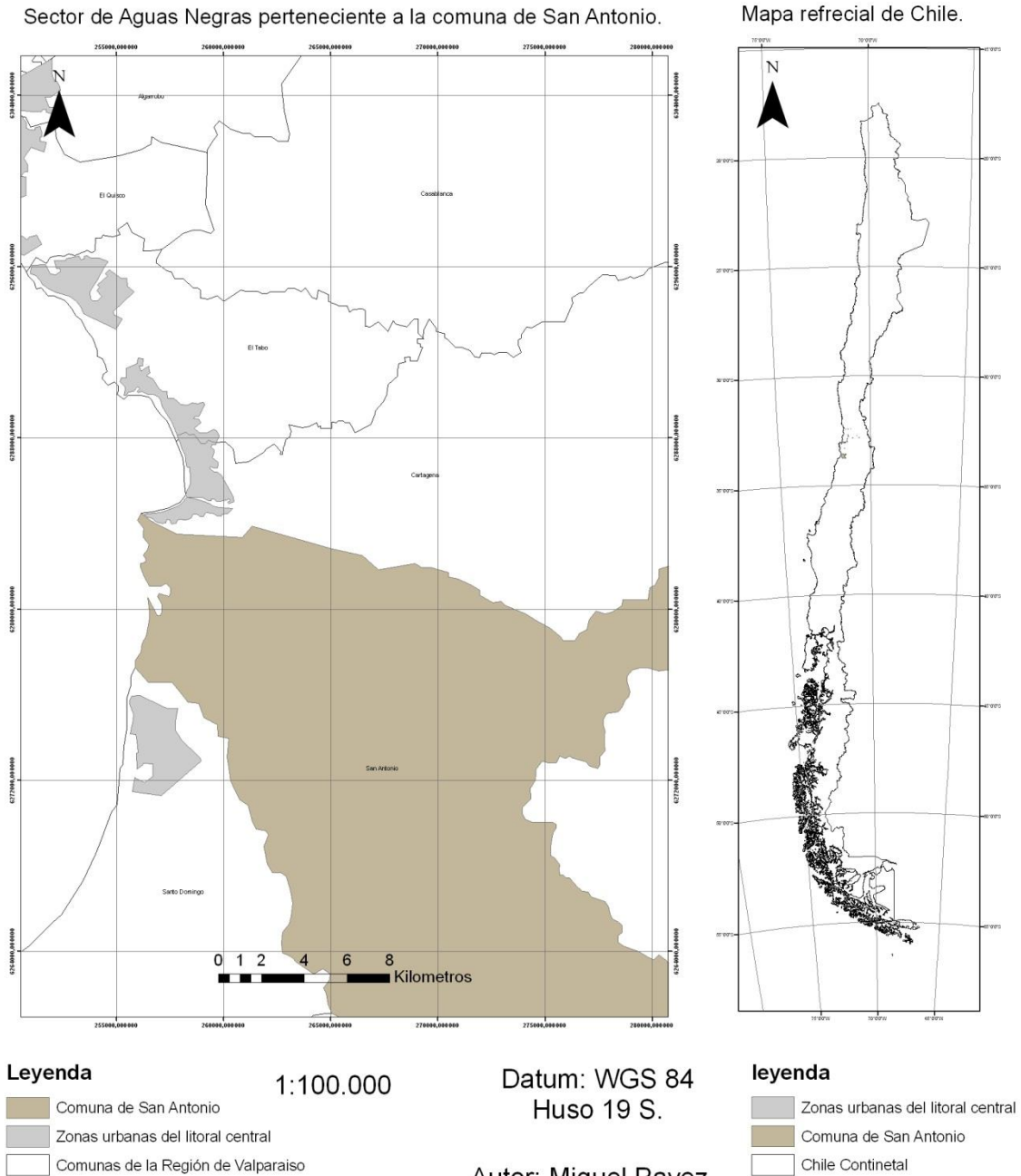
Nombre científico	Nombre común	Origen	Familia
Vegetación endémica			
<i>Acacia caven</i>	Espino	Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil	Mimosaceae
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Endémico de Chile Crece desde Coquimbo hasta Malleco	Rosaceae
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	Endémico de Chile crece desde Limarí hasta Osorno	Monimiaceae
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	Crece en todo Chile, (desde la XV hasta la XII) y Argentina, Perú y Brasil.	Celastraceae
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	Endémico de Chile crece desde Limarí hasta Valdivia	Lauraceae
<i>Jubaea chilensis</i>	Palma chilena	Crece desde Choapa hasta Curicó (desde la IV hasta la VII región)	Arecaceae
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel	Crece desde Colchagua hasta Puerto Montt (desde la VI hasta la X región)	Nonimiaceae

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N°4 refleja que la vegetación nativa en el sector del cerro Condell no es muy diversa en especies en contraste con las plantas invasoras catastradas en terreno, no obstante hay una gran comunidad de especies endémicas en este sector que coexisten con las demás especies invasoras como el *Pinus contorta*, *Hedera helix L.*, la *Acacia dealbaata*

4.1.3 Sector de Aguas Negras en San Antonio.

Figura N°6: Comuna de San Antonio.



Como se observa en la figura N°6 la comuna de San Antonio esta localizada en la Región de Valparaíso y se caracteriza por la gran cantidad de plantas invasoras de tipo *Pinus ssp.* y *Eucalyptus ssp.*

Figura N°7: Foto satelital del sector rural de Aguas Buenas.

Sector rural de Aguas Buenas perteneciente a la comuna de San Antonio.



Leyenda

Imagen satelital de Aguas Buenas

- Rojo: Banda 1
- Verde: Banda 2
- Azul: Banda 3

1:10.000

Datum: WGS 84

Huso 19 S.

Autor: Miguel Pavez.

Fuente: Google Earth.

La figura N°7 muestra el sector de Aguas Buenas donde se detectaron plantas y malezas invasoras que estaban junto a especies del bosque esclerófilo como especies de bosques húmedos

Esta área corresponde al sector agrícola de San Antonio en la cual hay una gran diversidad de plantas invasoras, destacando la *Acacia dealbaata* y el *Carpobrotus aequilaterus* en los sectores de pendiente (Ver set de fotos N°7); el *Eucalyptus globulus* (ver set de fotos N°8), *Eucalyptus nitens*, *Pinus contorta* y *Pinus insigne* en los sectores rurales. Mientras que por el lado de las malezas destaca la presencia de *Sisymbrium officinale* que se encuentra enraizada muy próxima a la línea férrea del tren, siendo esta red vial muy importante para el puerto de San Antonio porque permite el flujo de bienes y servicios que son exportados e importados al país, además de ello los trenes pasan con mucha frecuencia durante el día, no obstante pese a ello no hay un impacto latente en la vegetación. Este sector presenta una gran cantidad de cardos que tienen un potencial de ignición alto para generar incendios forestales como es el caso de la *Cynara cardunculus* el *Cardus pycnocephalus* esta última es tóxica para los equinos, convirtiéndose además en un foco de exclusión para la reproducción de vegetación nativa que es casi nula en el sector de Llo-Ileo.

Set de fotos N°7



Carpobrotus aequilaterus



Acacia dealbaata

Fuente: Miguel Pavez

4/8/12 13:45 Pm.

Este set de fotos muestra a la *Acacia dealbaata* originaria de Australia y a la *Carpobrotus aequilaterus* originaria de Sudáfrica, la cual que se adapta solo en sectores con pendiente muy pronunciada, siendo muy útil tanto en zonas de alud como en campos de duna, esta planta fue encontrada en el sector de Aguas Buenas de la comuna de San Antonio y

también se detectó en el sector del piedemont de Peñalolén y la Reina , además se encontraron arbustos invasores como son ejemplares de *Rubus ulmifolius*. Esta planta también se encontró en el Piedemont de la comuna de la Reina en la Avenida Álvaro Casanova, sector que se caracteriza por presentar pendientes muy pronunciadas, la propagación de esta planta es rápida en climas templados, ya que la polinización atrae una variedad importante de insectos lo cual favorece su reproducción. Además tiene un uso ornamental por eso es común verla en áreas urbanas precordilleranas y circundantes a sectores residenciales de la costa principalmente en campos de dunas debido a que sirve de contención y soporte de materiales y depósitos tanto finos como también gruesos.

Set de fotos N°8



Bosque de *Eucalyptus globulus*

Fuente: Miguel Pavez

4/8/12 13:55 Pm.



Eucalyptus globulus en áreas de pendiente

Estas fotos muestran los bosques leñosos de *Eucalyptus globulus* los cuales predominan en el sector de Aguas Buenas tanto en sectores de fuerte pendiente como en sectores donde hay un gran desarrollo de las terrazas, otra característica de este sector es la poca presencia de vegetación nativa esclerófila, ya que la propagación y naturalización del *Eucalyptus* desplazo la totalidad de las especies endémicas.

Por otro lado, es recurrente encontrar ejemplares de *Eucalyptus nitens* utilizados para reforestar praderas y laderas tanto en el sector adyacente a la línea del tren como en los suelos de los propietarios de estas tierras.

Set de fotos N°9



Pinus contorta

Fuente: Miguel Pavez

4/8/12 16:46 Pm.



Población joven de *Eucalyptus globulus*

El set de fotos muestra una población madura de *Pinus contorta* y una población joven de *Eucalyptus globulus* las cuales se localizan en el nodo ferroviario de Aguas Buenas, sin embargo no es la única especie que abunda en este sector también coexisten dentro del ecosistema con remanentes de vegetación esclerófila como el *Peumus boldus*, *Quillaja saponaria* y el *Berberis bluxifolia*.

También en esta área destacan los *Pinus insigne* y *Pinus Pinaster* los cuales están localizadas en la hacienda Huidobro y predominan sustancialmente por sobre la vegetación nativa.

Los paños de cultivo corresponden a hortalizas y árboles frutales que los campesinos cultivan mediante la técnica de secano. Es un área intervenida que posee gran cantidad de contaminación producto de los desperdicios que vierte la gente cerca de la línea del tren.

Además hacia el sector norte se instaló una bodega portuaria la cual removió vegetación invasora, específicamente poblaciones tanto de *Eucalyptos globulus* y como de *Pinus contorta*.

Por otro lado, en esta zona la vegetación nativa es muy escasa, sin embargo se catastraron cerca de la línea del tren tres ejemplares de *Peumus boldus*, dos ejemplares de *Quillaja saponaria*, un ejemplar de *Tecophilaea cyanocrocus* (Ver foto N°10) y veinte ejemplares de *Retanilla trinervia*, lo cual indica que la vegetación nativa antes de que llegaran las plantas invasoras, pertenecía al bosque esclerófilo.

Foto N°10



Tecophilaea cyanocrocus

Fuente: Miguel Pavez

4/8/12 18:23 Pm.

Esta foto muestra un ejemplar de la hierba *Tecophilaea cyanocrocus* el cual estaba junto a un ejemplar de *Peumus boldus*.

En general la comuna de San Antonio posee muy poca vegetación nativa, quedando pequeños remanentes de matorral y bosque esclerófilo con especies como “la *Myrceugenia rufa*, *Citronella mucronata*, *Myrceugenia lanceolata* y *Ochagavia sp.*” (PLADECO San Antonio 2008-2013)

Siendo, entre las principales causas de su desaparición la deforestación histórica debido a la plantación de Pinos y Eucalyptos, ganadería, cereales y extracción de leña además de “una alta tasa de incendios forestales de los cuales un 78% han afectado la vegetación nativa.” (PLADECO 2008-2013).

Dentro de los escenarios que se verán en la localidad de Llo-lleo en el largo plazo son los proyectos inmobiliarios los que provocaran la mayor cantidad de cambios y trastornos en las áreas rurales donde las plantas invasoras superan ampliamente a la vegetación nativa en términos de superficie y densidad vegetal debido al crecimiento demográfico que experimentara esta ciudad en los próximos 100 años, ya que no se podrá seguir urbanizando el borde costero porque este presenta un amplio riesgo de inundación por tsunami, entonces lo más lógico y demandante dentro de ese escenario futuro es que los sectores rurales sean usadas para establecer los nuevos centros residenciales y condominios de esta ciudad, sin embargo los cambios en el uso de suelo y la presión inmobiliaria generan que el sector de Agua Buenas sea una opción factible para realizar cambios en el territorio. No obstante esta área le pertenece a los campesinos y agricultores y de no haber cambios en el plano regulador esta hipótesis será solo una conjetura que no tendrá validez en la praxis.

Tabla N°5: Plantas invasoras catastradas en San Antonio.

Nombre científico	Nombre común	Origen	Familia
Plantas invasoras			
<i>Acacia dealbaata</i>	Aromo	Australia	Mimosaceae
<i>Cedrus atlántica</i>	Cedro de Atlas	Norte de África (Marruecos y Argelia)	Pinaceae
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	Doca	Sur de África	Aizoáceas
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalypto común	Sur este de Australia	Myrtaceae
<i>Eucalyptus nitens</i>	Eucalypto Brillante	Australia	Myrtaceae
<i>Pinus contorta ex london</i>	Pino contorta	Norte América	Pinaceae
<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne, Pino de monterrey	Sur oeste de Estados Unidos	Pinaceae
<i>Hordeum murinum L</i>	Flechilla o cebadilla	Europa	Poaceae
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Ambrosía	Norteamérica	Asteraceae
<i>Cynara cardunculus</i>	Cardo Penquero	Oeste y Sur del Mediterráneo	Asteraceae
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo, Cardo negro	Europa, Asia occidental	Asteraceae
<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén	Europa	Plantaginaceae
<i>Pinus pinaster</i>	Pino marítimo	Europa al sur oeste del Mediterráneo	Pinaceae
<i>Sisymbrium officinale (L) Scop.</i>	Mostacilla	Europa	Brassicaceae

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°5 refleja que las especies pertenecientes a las familias de las Asteraceae Myrtaceae y pinaceae presentan una diversidad importante de esta clase de especies en el sector.

Tabla N°6: Plantas nativas catastradas en el sector de Aguas Buenas en San Antonio.

Nombre científico	Nombre común	Origen	Familia
Vegetación endémica			
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	Crece desde el Fray Jorge hasta Chiloé	Aextoxicaceae
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	Crece desde La IV hasta XI región, Archipiélago de Juan Fernández y Argentina	Elaeocarpaceae
<i>Alstroemeria ligtu ssp.simsii</i>	Flor de gallo	Endémica de Chile, crece desde la V hasta la VI región.	Alstroemeriaceae
<i>Citronella mucronata</i>	Naranjillo,huillipatagua	Endémico de Chile, crece desde Limarí hasta Osorno (IV a X región)	Icacinaceae
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	Endémica de Chile, crece desde Limarí hasta Valdivia	Lauraceae
<i>Drimys winteri</i>	Canelo	Crece desde la IV hasta la XII región	Winteraceae
<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén	Endémico de Chile, crece desde Coquimbo hasta Malleco	Rosaceae
<i>Myrceugenia rufa</i>	Arrayán de hoja roja	Área costera entre Coquimbo y San Antonio (desde la IV hasta la V región)	Myrtaceae
<i>Ochagavia ssp.</i>	Cardoncillo	Crece entre Valparaíso y el Bío-bío la (V, VI, VII y VIII región)	Bromilaceae
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	Endémico de Chile, crece desde Limarí hasta Osorno	Monimiaceae
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Endémico de Chile, crece desde Coquimbo hasta Malleco	Rosaceae
<i>Retanilla trinervia</i>	Tevo	Endémico de Chile, crece desde el Aconcagua hasta el Maule.	Rhamnaceae

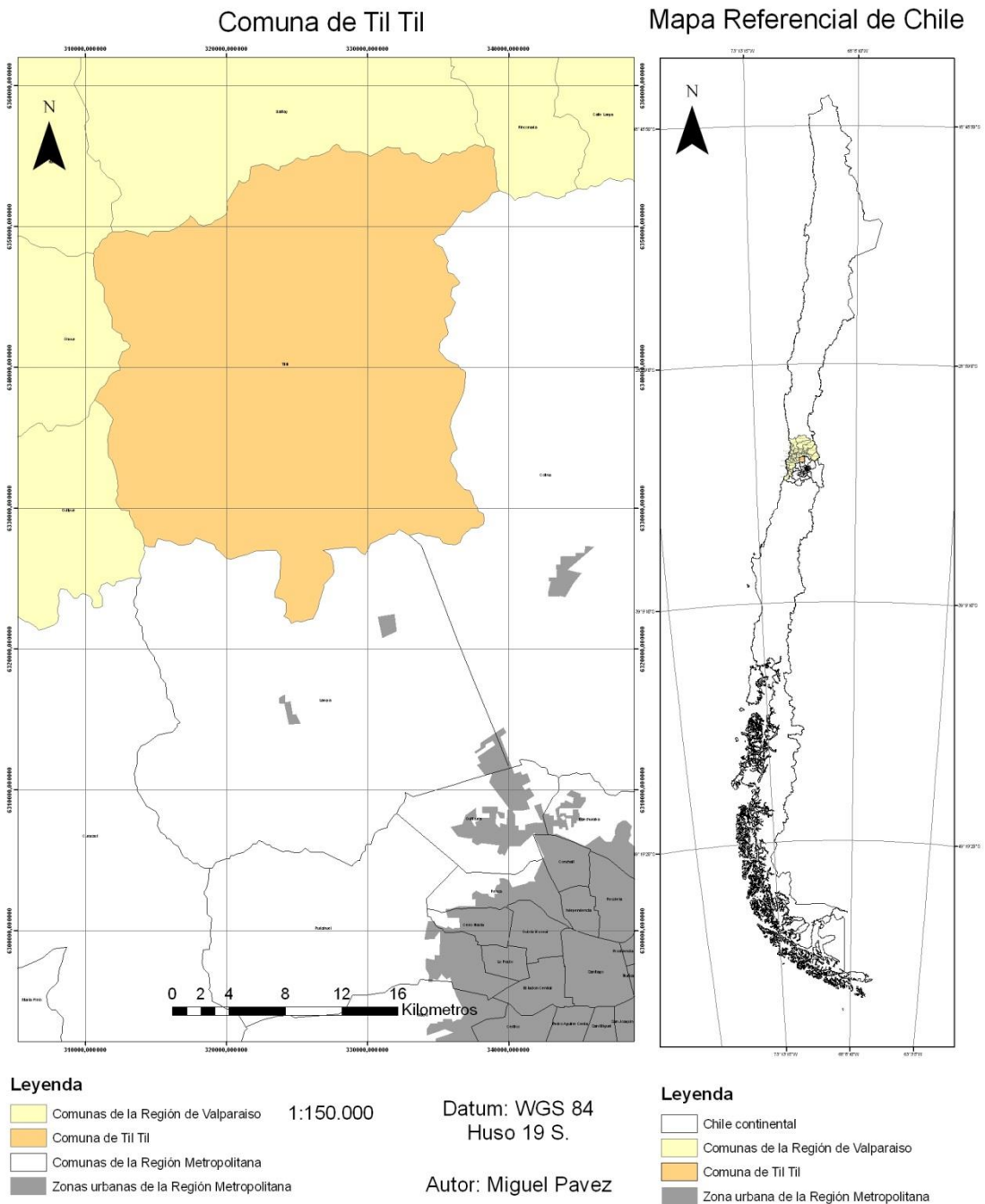
Fuente: Elaboración propia

La tabla N°6 refleja la gran cantidad de arboles leñosos endémicos que aún se conservan en el sector y que son un remanente de que alguna vez predominaron en los alrededores de San Antonio.

Por otra parte, la *Aextoxicon punctatum*, la *Aristotelia chilensis*, la *Drimys winteri*, La *Myrceugenia rufa* y la *Ochagavia ssp.* son especies que pertenecen a bosques de zonas húmedas pero que por su cercanía a la costa se encuentran en ecosistemas donde también hay presencia de bosques esclerófilos.

4.1.4 Til Til.

Figura N°8: Comuna de Til Til.



La figura N°8 muestra la comuna de Til Til la cual se localiza al norte de la Región Metropolitana de Santiago, en términos vegetacionales, la *Acacia caven* y el *Prosopis chilensis* son los leñosos que tienen mayor presencia en el territorio. El piso herbáceo se mantiene verde durante invierno y primavera, pero el resto del tiempo se halla seco

debido a la intensiva depredación de la ganadería, los suelos quedan descubiertos lo que genera que las primeras lluvias de otoño desarrollen procesos erosivos laminares. La distribución de la flora está condicionada a las características morfológicas de la comuna. Hacia el oeste y asociado a la cordillera de la costa y debido a su gran altura permite la existencia de una formación de bosques esclerófilos representados por la *Cryptocarya alba*, la *Quillaja saponaria*, la *Lithraea caustica*, el *Peumus boldus*, el *Drimys winteri*, la *Myrsugenia* sp y algunas *Jubaea chilensis*, destacando la presencia de una especie nativa como el *Nothofagus oblicua*. Hacia el Este, cambia la situación, se encuentra mayoritariamente espinos y Algarrobos en menor medida, estas especies son altamente adaptadas a los hábitats áridos lo que da cuenta del contexto climático de la zona.

Esta zona se caracteriza por el cultivo de *Opuntia ficus* y *Olea europaea* donde la contaminación es alta frente a la línea férrea del tren como hacia al sector de la carretera desperdicios que podrían provocar incendios forestales en las áreas aledañas a la comuna de Til Til como también la llegada de malezas invasoras. Los suelos son de muy mala calidad, no obstante el bajo potencial agrícola en la comuna se ve fortalecido por los cultivos de *Opuntia ficus* y *Olea europea* donde los principales países consumidores de estos cultivos son México y Estados Unidos, es aquí donde se podría ver fortalecida la comuna de Til Til.

Hacia el sector de la cordillera de la costa la vegetación nativa se ve fortalecida con un ecosistema sólido e impenetrable para la naturalización de plantas invasoras. Aquí destacan la *Cryptocarya alba*, la *Quillaja saponaria* y la *Lithraea caustica*.

Figura N°9: Foto satelital de la comuna de Til Til.



Leyenda

Imagen satelital de Til Til.

- Rojo: Banda 1
- Verde: Banda 2
- Azul: Banda 3

1:10.000

Datum: WGS 84
Huso 19 S.

Autor: Miguel Pavez.

Fuente: Google Earth.

La figura N°9 muestra el área de estudio abordada en Til Til donde se detectaron plantas invasoras como la *Opuntia ficus* y la *Prunus amygdalus*, Las cuales coexisten con la vegetación nativa del tipo matorral esclerófilo mediterráneo.

Este sector ubicada al norte de la Región Metropolitana se caracteriza por las plantaciones de *Opuntia ficus* y *Olea europaea* los cuales son visibles en los huertos de las casas de los campesinos como en los paños de cultivo de los agricultores. (Ver set de foto N°11)

Destaca la *Prunus amygdalus*, *Acacia dealbaata* y el *Populus nigra* dentro de los arboles leñosos, los cuales están ubicados al costado de la ruta de acceso a Til Til. Esta área se caracteriza por presentar *Eucalyptus ssp* y *Pinus spp*, la vegetación nativa es escasa, destacando preferentemente el matorral con especies como la *Acacia caven* y el *Prosopis chilensis* las que se encuentran preferentemente en sitios abiertos donde no hay intervención agrícola.

Los suelos característicos de esta zona son entisoles y alfisoles que poseen aptitudes agrícolas VII y VIII, suelos no muy aptos para la agricultura, sin embargo la *Opuntia ficus* y la *Olea europaea* son los árboles frutales que pueden sobrevivir en esta clase de aptitud de suelo, por eso no es de extrañar que estos árboles predominen por sobre la vegetación nativa, ya que no requieren de tanta agua ni humedad y pueden sobrellevar de mejor manera la estacionalidad seca prolongada típica del clima mediterráneo.

En general la distribución de la flora está condicionada a las características morfológicas de la comuna. Hacia el oeste y asociado a la cordillera de la costa y debido a su gran altura permiten la existencia de una formación de bosques esclerófilos representados por la *Cryptocarya alba*, *Quillaja saponaria*, *Lithraea caustica*, *Peumus boldus*, *Drimys winteri*, y el *Nothofagus obliqua*.

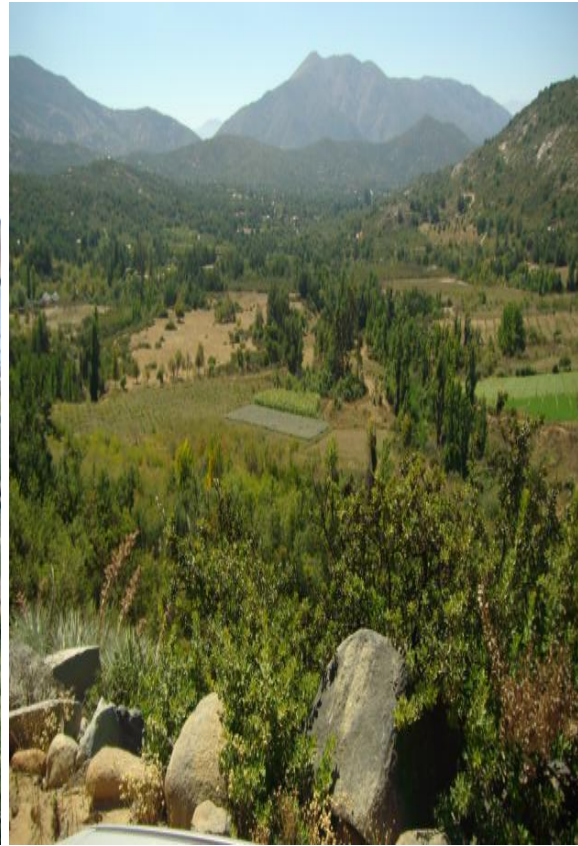
Set de fotos N°11



Opuntia Ficus

Fuente: Miguel Pavez

11/8/12 11:23 Am.



Sector urbano de Til Til

Estas fotos muestran la *Opuntia ficus* la cual se encuentra tanto en los jardines urbanos como en los predios de las viviendas rurales de la comuna de Til Til.

Por otro lado, es importante destacar que en esta área destacan tres formaciones vegetacionales: los bosques deciduos caducifolios, los cuales se encuentran hacia el sector de la cordillera de la costa que se ven muy favorecidos por las altas precipitaciones y la oscilación térmica que en las estaciones correspondientes a los meses más secos no sobrepasan los 20,5° C, la segunda formación vegetal corresponde a los bosques espinosos, abarcando la mayor parte de la superficie de la comuna la cual se ha visto dañada por el sobre pastoreo y la deforestación, sin embargo pese a todos estos factores antrópicos la vegetación nativa se mantiene en óptimas condiciones. Y por último destaca el matorral espinoso abierto el cual se caracteriza por su baja densidad vegetal y su baja altura con especies como la *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*

Tabla N°7: Plantas invasoras catastradas en el terreno a Til Til.

Nombre científico	Nombre común	Origen	Familia
<i>Acacia dealbaata</i>	Aromo	Australia	Mimosaceae
<i>Cynara cardunculus</i>	Cardo Penquero	Oeste y Sur del Mediterráneo	Asteraceae
<i>Eriobotrya japonica</i>	Nispero	China	Rosaceae
<i>Eschscholzia californica</i>	Dedal de oro	California	Papaveraceae
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	Eucalypto de azúcar	Sur de Australia	Myrtaceae
<i>Eucalyptus nitens</i>	Eucalypto Brillante	Australia	Myrtaceae
<i>Hedera helix L.</i>	Hiedra	Oeste, centro y sur de Europa, norte de África y Asia	Araliaceae
<i>Hordeum murinum L.</i>	Flechilla, Cebadilla	Europa	Poaceae
<i>Lactuca serriola L.</i>	Lechugilla	Europa, Islas mediterráneas, Asia templada	Asteraceae
<i>Olea europaea</i>	Olivo	Mediterráneo, Asia y Europa	Oleaceae
<i>Opuntia ficus</i>	Tuna	Norte América, México	Cactaceae
<i>Pinus contorta ex london</i>	Pino contorta	Norte América	Pinaceae
<i>Populus nigra</i>	Alamo	Europa, Sur oeste y centro de Asia y Norte de África	Salicaceae
<i>Prunus amygdalus</i>	Almendro	Medio oriente y sur de Asia	Rosaceae
<i>Punica granatum</i>	Granado	Irán y el Cáucaso.	Lythraceae
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	Europa	Rosaceae
<i>Washingtonia filefera</i>	Palma de California	California, Arizona y norte de México	Arecaceae

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°7 refleja que en el sector de Til Til hay una gran variedad de árboles frutales y plantas invasoras provenientes de Asia que se han naturalizado con éxito en este sector con características climáticas semiáridas, donde predomina mayoritariamente el matorral y los cultivos de *Opuntia ficus* y *Olea europaea*.

Tabla N°8: Plantas nativas catastradas en el terreno a Til til.

Nombre científico	Nombre común	Origen	Familia
<i>Acacia caven</i>	Espino	Chile, Uruguay, Argentina, Paraguay y Brasil	Mimosaceae
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	Crece desde La IV hasta XI región, Archipiélago de Juan Fernández y Argentina	Elaeocarpaceae
<i>Colliguaja odorifera</i>	Coliguay	Endémico de Chile desde Antofagasta hasta Linares (II a VII región)	Euphorbiaceae
<i>Cryptocaria alba</i>	Peumo	Endémico de Chile desde Limarí hasta Valdivia	Lauraceae
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble, huaye, collán, pellín	Crece desde Valparaíso hasta Llanquihue (V a X región)	Nothofagaceae
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	Endémico de Chile, crece desde Limarí hasta Osorno	Monimiaceae
<i>Podanthus mitique</i>	Mitique	Endémica de Chile, crece desde la II Hasta la VII región.	Asteraceae
<i>Prosopis chilensis</i>	Algarrobo	Crece desde Atacama hasta Santiago (III región a RM.), también en Perú y Argentina	Fabaceae
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Endémico de Chile Crece desde Coquimbo hasta Malleco	Rosaceae
<i>Jubaea chilensis</i>	Palma chilena	Crece desde Choapa hasta Curicó (desde la IV hasta la VII región)	Arecaceae
<i>Tropaeolum tricolor</i>	Soldadillo, relicario	Endémica de Chile Crece desde Antofagasta hasta Valdivia (desde la II hasta la XIV región)	Tropaeoloceae

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N°8 refleja que el matorral constituido por *Acacia caven* y *Prosopis chilensis* junto con las hierbas perennes como la *Tropaeolum tricolor*. Que se imponen por sobre los bosques leñosos.

4.2 RESULTADOS DE LAS PARCELAS

4.2.1 Resultados de las parcelas

Las parcelas realizadas en las áreas de investigación reflejan principalmente que las plantas invasoras se han adaptado con éxito a la zona mediterránea de Chile Central debido a las condiciones favorables que presenta éste tipo de ecosistema para ciertas plantas exóticas provenientes de otras regiones con clima mediterráneo (Australia, Norte de África, Europa Mediterránea, México y California).

Muchas de las especies introducidas en Chile y que fueron catastradas en esta investigación tienen un origen de introducción de carácter ornamental, como es el caso de la *Acacia dealbaata*, *Gladiolus spp*, *Catalpa bignonioides*, *Eriobotrya japonica*, *Rubus ulmifolius*, *Ulex europaeus*, *Washingtonia robusta*, *Washingtonia filefera*, sin embargo algunas especies citadas anteriormente entran en la categoría de plantas invasoras debido a los daños que provocan en la vegetación nativa como es el caso de la *Acacia dealbaata*, *Rubus ulmifolius* y *Ulex europaeus*.

Por otro lado, hay otras especies introducidas en Chile y que actualmente son invasoras, cuya razón de introducción respondió en su momento al control de la erosión y la degradación de los suelos. Como es el caso del *Pinus contorta*, *Pinus pinaster*, *Eucaliptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, especies que en los sectores costeros de la zona mediterránea de Chile Central predominan por sobre los bosques esclerófilos y húmedos.

También dentro de las plantas cuya razón de introducción es de carácter ornamental destacan la *Centaurea solstitialis* y la *Eschscholzia californica*. Las cuales una vez llegadas a Chile se propagaron rápidamente.

Tabla N°9: Parcela de ausencia (0) y presencia (1) en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina

	Parcela 1 33°27'40.01"S 70°31'14.52"O Altitud 804 M.	Parcela 2 33°27'31.54"S 70°31'22.00"O Altitud 787 M.	Parcela 3 33°27'15.99"S 70°31'5.93"O Altitud 838 M.	Parcela 4 33°27'23.56"S 70°31'4.53"O Altitud 843 M.	Parcela 5 33°27'53.46"S 70°30'30.83"O Altitud 1009 M	Parcela 6 33°27'25.18"S 70°30'25.18"O Altitud 1066 M
Plantas invasoras						
<i>Acacia dealbaata</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Aloe arborescens</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Aloe vera</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Cedrus atlántica</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Centaurea solstitialis</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Eschscholzia californica</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Eucalyptus globulus</i>	0	1	1	1	0	0
<i>Eucalyptus nitens</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Galega officinalis</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Gladiolus spp</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Hedera helix L.</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Hordeum murinum L</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Pheonix canariensis</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Pinus contorta ex london</i>	0	1	1	1	0	0
<i>Pinus radiata</i>	0	1	1	1	0	0
<i>Plantajo lanceolata</i>	1	0	1	0	1	0
<i>Prunus dulcis</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Taraxacun officinale</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Ulex europaeus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Washingtonia filefera</i>	0	0	1	1	0	0
<i>Washingtonia robusta</i>	0	0	1	1	0	0
Vegetación endémica						
<i>Acacia caven</i>	1	0	0	0	1	1
<i>Alstroemeria ligtu ssp.simsii</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Aristotelia chilensis</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Berberis congestiflora</i>	0	0	0	1	1	1
<i>Colletia spinosissima</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Cryptocarya alba</i>	0	0	1	0	1	1
<i>Echinopsis chilensis</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Kageneckia oblonga</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Lithraea caustica</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Peumus boldus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Podhantus mitique</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Puya chilensis</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Quillaja saponaria</i>	0	0	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10: Parcela de ausencia (0) y presencia (1) del sector de Aguas Buenas en San Antonio.

Nombre científico	Parcela 1 33°36'25.80"S 71°35'54.77"O Altitud 30 M.	Parcela 2 33°36'32.28"S 71°35'40.84"O Altitud 38 M.	Parcela 3 33°36'42.79"S 71°35'33.26"O Altitud 37 M.	Parcela 4 33°36'51.63"S 71°34'58.07"O Altitud 49 M.	Parcela 5 33°36'21.35"S 71°35'4.63"O Altitud 65 M.	Parcela 6 33°36'9.32"S 71°34'46.52"O Altitud 85 M.
Plantas invasoras						
<i>Acacia dealbaata</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Cedrus atlantica</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	1	1	0	1	1
<i>Eucalyptus nitens</i>	1	1	1	0	1	0
<i>Pinus contorta ex london</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Pinus radiata</i>	0	1	1	0	1	1
<i>Hordeum murinum L.</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Cynara cardunculus</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Cirsium vulgare</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Pinus pinaster</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Sisymbrium officinale (L) Scop.</i>	1	0	1	0	0	0
Vegetación endémica						
<i>Aextoxicon punctatum</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Aristolelia chilensis</i>	0	1	1	0	1	1
<i>Berberis congestiflora</i>	0	0	0	1	1	1
<i>Citronela mucronata</i>	0	0	1	1	1	1
<i>Cryptocarya alba</i>	0	0	1	1	1	1
<i>Drimys winteri</i>	0	0	1	0	1	1
<i>Kageneckia oblonga</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Myrceugenia rufa</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Ochagavia sp.</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Peumus boldus</i>	0	0	1	1	0	1
<i>Quillaja saponaria</i>	0	1	1	0	1	1
<i>Retanilla trinervia</i>	0	0	1	1	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11: Parcelas de ausencia (0) y presencia (1) cerro Condell.

	Parcela 1 34°58'58.89"S 71°14'0.65"O Altitud 233 M.	Parcela 2 34°58'58.45"S 71°13'57.08"O Altitud 251 M.	Parcela 3 34°58'55.71"S 71°13'54.33"O Altitud 258 M.	Parcela 4 34°58'46.70"S 71°13'48.56"O Altitud 299 M.	Parcela 5 34°58'40.46"S 71°13'41.77"O Altitud 286 M.	Parcela 6 34°58'39.90"S 71°13'35.96"O Altitud 274 M.
Nombre científico						
Plantas invasoras						
<i>Acacia dealbaata</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Aloe arborecens</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Aole vera</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Catalpa bignonioides</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Cynara cardunculus</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Eschscholzia californica</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Eucalyptus nitens</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Hacer negunda</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Hedera helix L.</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Hordeum murinum L</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Pinus contorta ex london</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Populus nigra</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Prunus amygdalus</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Quercus robur</i>	1	1	0	0	1	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Washingtonia filefera</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Prunus persica</i>	0	0	1	0	0	0
Vegetación endémica						
<i>Acacia caven</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Quillaja saponaria</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Peumus boldus</i>	0	0	1	1	1	0
<i>Maytenus boaria</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Cryptocarya alba</i>	0	0	0	1	1	0
<i>Jubaea chilensis</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Laurelia sempervirens</i>	0	0	1	1	1	0
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	1	0	0	1	0	1
<i>Nothogafus alpina</i>	0	1	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12: Parcelas de ausencia (0) y presencia (1) Til Til.

Nombre científico	Parcela 1 33° 5'20.71"S 70°55'45.83"O Altitud 587 M.	Parcela 2 33°5'20.80"S 70°55'38.13"O Altitud 581 M.	Parcela 3 33°5'23.10"S 70°55'33.20"O Altitud 578 M.	Parcela 4 33°5'30.12"S 70°55'31.57"O Altitud 576 M.	Parcela 5 33°5'44.64"S 70°55'31.98"O Altitud 572 M.	Parcela 6 33° 5'55.83"S 70°55'31.68"O Altitud 569 M.
Plantas invasoras						
<i>Acacia de albaata</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Cynara cardunculus</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Eriobotrya japonica</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Eschscholzia californica</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Eucalyptus nitens</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Hedera helix L.</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Hordeum murinum L.</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Lactuca serriola L.</i>	1	1	1	1	0	0
<i>Olea europaea</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Opuntia ficus</i>	1	1	1	0	1	0
<i>Pinus contorta ex london</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Populus nigra</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Prunus amygdalus</i>	1	1	0	0	1	0
<i>Punica granatum</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Washingtonia filefera</i>	0	0	0	0	1	0
Vegetación endémica						
<i>Acacia caven</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Aristotelia chilensis</i>	1	0	0	1	0	1
<i>Colliguaja odorifera</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Cryptocaria alba</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Nothofagus oblicua</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Peumus boldus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Podhantus mitique</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Prosopis Chilensis</i>	1	1	1	1	0	1
<i>Quillaja saponaria</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Tropaeolum tricolor</i>	1	1	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de las parcelas del sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Las parcelas N°1, N°2, N°3 del sector del piedemont de Peñalolén y la Reina reflejan la escasa vegetación nativa que presentan las áreas urbanas en contraste con la gran diversidad de especies de carácter ornamental como la *Acacia dealbaata*, el *Cedrus atlantica*, la *Pheonix canariensis*, el *Pinus contorta ex london*, el *Pinus insignis*, el *Rubius ulmifolius*, la *Gladiolus ssp.*

Mientras que las parcelas N°4, N°5 y N°6 reflejan la ausencia de las especies invasoras producto de la poca intervención humana que han permitido la conservación de la vegetación nativa en sectores del piedemont con especies como la *Acacia caven*, la *Alstroemeria ligtu ssp.simsii*, la *Aristolelia chilensis*, la *Berberis congestiflora*, La *Colletia spinosissima*, la *Cryptocarya alba*, la *Lithraea caustica* la *Kageneckia oblonga*, el *Peumus boldus* y la *Quillaja saponaria*.

4.2.3 Análisis de las parcelas del sector de Aguas Buenas.

Las parcelas N°1, del sector de Aguas Buena reflejan la escasa vegetación nativa del sector donde preferentemente hay plantas invasoras del tipo leñosa como la *Acacia dealbaata*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens* mientras que dentro de las plantas tipo malezas se identificaron especies de *Carpobrotus aequilaterus*, *Ambrosia artemisifolia*, *Plantago lanceolata* y *Sisymbrium officinale (L) Scop*

En las parcelas N°2 y N°3 comienza a evidenciarse la presencia de vegetación nativa como el *Quillaja saponaria* y la *Aristolelia chilensis*, el *Peumus boldus*, *Cryptocarya alba*, la *Aextoxicon punctatum*, *Drimys winteri*, *Citronella mucronata* y la *retanilla trinervia*, especies que se naturalizan una vez que han ocurrido incendios forestales. Con respecto a las plantas invasoras las poblaciones de *Pinus contorta* y *Eucalyptus globulus* han inhibido la reproducción de tal forma que la cantidad de estas especies nativas no supera las dos o tres especies por parcela. Además la presencia de *Cynara cardunculus* y *Cynara scolymus L.* reflejan la vulnerabilidad y lo frágil que tiene este ecosistema a ser invadido por otras clases de maleza

En las parcelas N°4 N°5 predominan netamente los bosque leñosos de *Pinus contorta ex london*, *Pinus Insigne*, *Pinus pinaster*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*.

En la parcela N°6 es donde hay mayor presencia de vegetación nativa, sin embargo está se encuentra colindante por el sur por poblaciones jóvenes de *Eucalyptus globulus*.

4.2.4 Análisis de las parcelas del sector del cerro Condell.

En la parcela N°1 predomina la vegetación leñosa constituida por especies como la *Acacia dealbaata*, *Pinus contorta*, *Eucalyptus nitens*, *Acer negundo* y *Catalpa*

bignonioides, como así también plantas suculentas como el *Aloe Vera* y *Aloe arborecens* en contraste con la escasa presencia de vegetación nativa leñosa que hay en este sector.

En las parcelas N°2, N°3 y N°4 la vegetación nativa predomina por sobre la vegetación invasora con especies de tipo leñosa como la *Quillaja saponaria*, *Cryptocarya alba*, *Laurelia sempervirens* y *Peumus boldus*, sin embargo en las laderas de solana hay presencia de malezas tipo cardo y matorral esclerófilo, debido en parte a los incendios forestales que han afectado en el pasado este sector del cerró.

Por otro lado, en las parcelas N°5 y N°6 comienzan a disminuir y los bosques leñosos nativos compuestos por *Nothofagus alpina* y *Laurelia sempervirens* catastrados en las parcelas N°2 y N°3 comienzan a desaparecer para ser reemplazados por especies del tipo matorral como la *Acacia caven* y especies leñosas como el *Maytenus boaria*.

4.2.5 Análisis de las parcelas del sector de Til Til.

Las parcelas N°1, N°2, N°5 del sector de Til Til son las que tienen mayor presencia de plantas invasoras con especies de *Acacia dealbaata*, *Cynara cardunculus*, *Eriobotria japónica*, *Eschscholzia californica*, *Eucalyptus cladocalyx*, *Eucalyptus nitens*, *Hedera helix L.*, *Hordeum murinum L.*, *Olea europaea*, *Opuntia ficus*, *Pinus contorta*, *Populus nigra*, *Prunus amygdalus*, *Punica granatum*, *Rubus ulmifolius* y *Washingtonia filefera.*, y menor presencia de vegetación nativa con especies del tipo matorral como la *Acacia caven* y la *Prosopis chilensis*, hierbas como la *Tropaeolum tricolor* y con menor presencia especies leñosas como la *Quillaja saponaria* y *Cryptocarya alba*.

Las parcelas N°3 y N°4 son las parcelas con menor vegetación nativa e invasora debido a la contaminación y a la degradación del ecosistema. Las cuales presentan especies del tipo matorral y malezas.

La parcela N°6 es la que posee más especies nativas como la *Aristotelia chilensis*, *Colliguaja odorifera*, *Quillaja saponaria* y *Cryptocarya alba*.

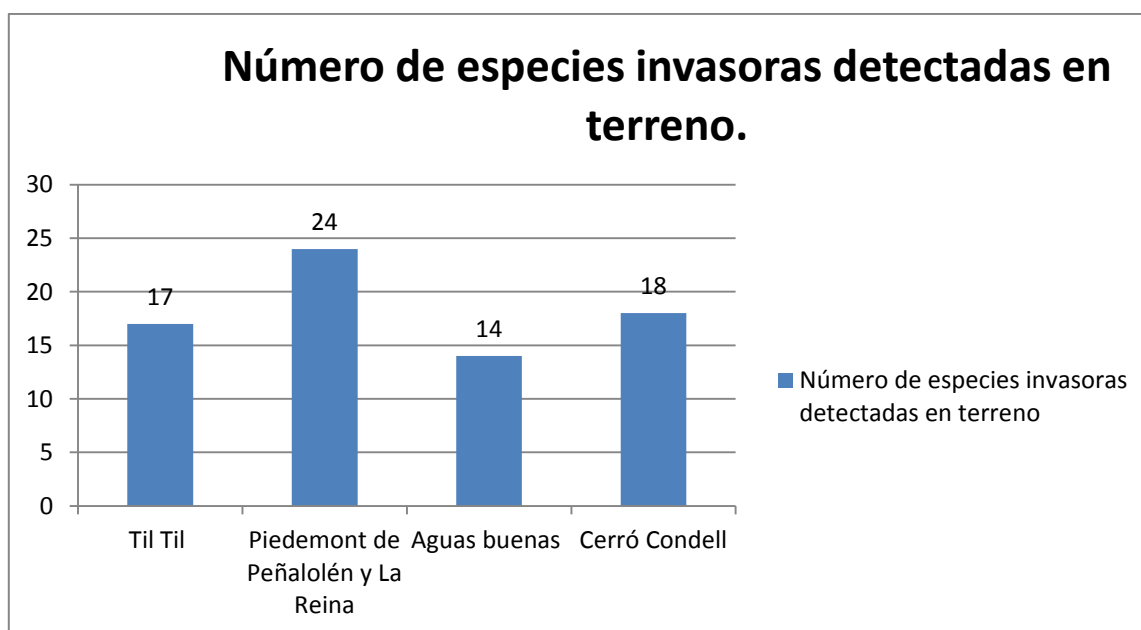
4.2.6 Análisis de las plantas invasoras catastradas en todos los terrenos

El sector de piedemont de Peñalolén y la Reina arrojó como resultado un total de 24 especies de plantas invasoras lo cual indica la diversidad de las especies invasoras, debido a factores como la urbanización y la introducción de plantas exóticas ornamentales como la *Pheonix canariensis*, *Gladiolus spp.*, *Washingtonia filifera*, *Washingtonia robusta*, *Cedrus atlantica*, *Pinus contorta*, *Pinus insigne*, *Hedera helix*, sin embargo esto no quiere decir que en superficie sea el sector con más plantas invasoras, ya que el sector de Aguas Buenas en San Antonio es el área con mayor superficie de especies invasoras, destacando el *Eucalyptus globulus*, el *Pinus pinaster* y el *Pinus contorta ex loudon*, debido a las políticas de reforestación históricas del borde costero con este tipo de especies.

En el sector de Til Ti predominan los cultivos de *Opuntia ficus* y *Olea europaea* los cuales predominan en el sector junto a otras especies tales como la *Prunus amygdalus*, la *Acacia dealbaata* y el *Eucalyptus nitens*, este sector es el que presenta mayor sequedad debido a la orografía y al clima por ende es difícil encontrar comunidades densas de bosque leñoso, no obstante la vegetación predominante corresponde a matorrales y malezas.

En el sector del cerro Condell en cambio la vegetación predominante es invasora de tipo leñosa la cual abunda en todo el cerro Condell salvo en el sector norte donde dominan los árboles y matorrales nativos, siendo las especies invasoras más exitosas y representativas la *Acacia dealbaata*, la *Acer negunda*, el *Quercus robur* y el *Pinus contorta*. (Ver gráfico N°4)

Gráfico N°4. Plantas invasoras detectadas en todos los terrenos.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.7 Análisis de las plantas nativas catastradas en todos los terrenos

En el piedemont de Peñalolén y la Reina es el área que más diversidad de especies nativas posee, destacando el matorral esclerófilo donde predomina la *Acacia caven* y los arboles leñosos esclerófilos, destacando especies como la *Alstroemeria ligtu ssp.simsii*, *Berberis congestiflora*, *Colletia spinosissima*, *Cryptocarya alba*, *Echinopsis chilensis*, *Kageneckia oblonga*, *Lithraea caustica*, *Peumus boldus*, *Podhantus mitique*, *Puya chilensis* y la *Quillaja saponaria*. Esta vegetación es abundante sobre la cota de los 900 metros y predomina en toda el área del piedemont y de los demás pisos montañosos, sin

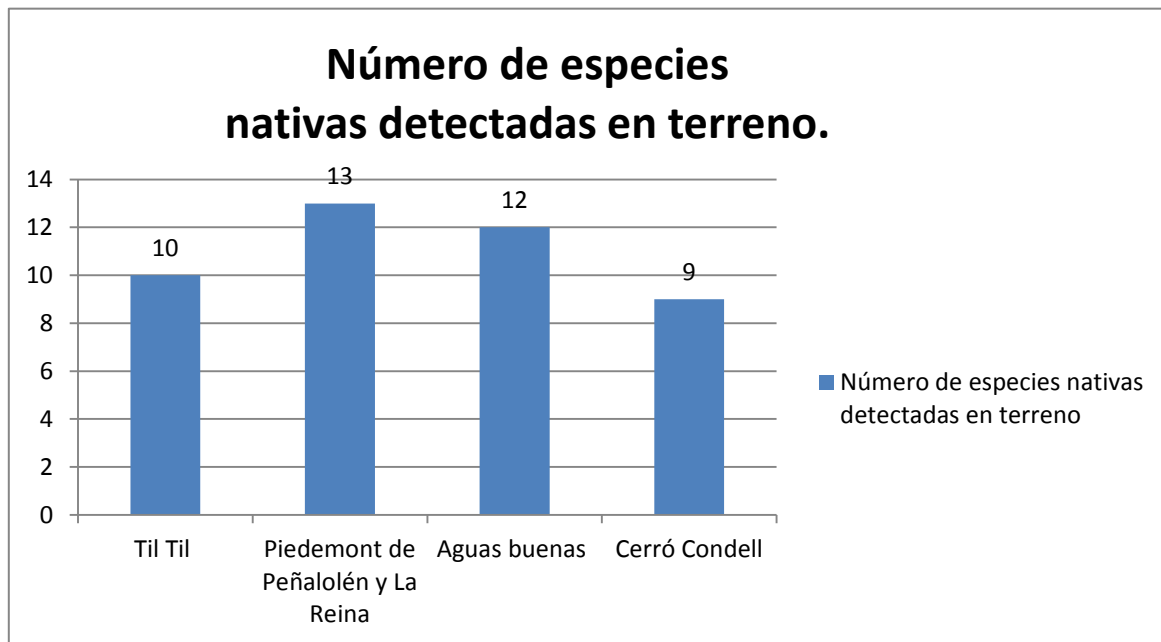
embargo a medida que se incrementa la altitud se reduce drásticamente la vegetación predominando el matorral.

En el sector de Aguas Buenas existe una gran diversidad de especies nativas húmedas catastradas, destacando la *Aextoxicon punctatum*, *Aristotelia chilensis*, *Berberis congestiflora*, *Citronella mucronata*, *Cryptocaria alba*, *Drimys winteri*, *Kageneckia oblonga*, *Myrceugenia rufa*, *Ochagavía sp*, *Peumus boldus*, *Quillaja saponaria* y *Retanilla trinervia*, las cuales son un remanente de lo que fue alguna vez el bosque esclerófilo en estas áreas costeras, ya que su habitat se ha visto reducido por las poblaciones de *Pinus contorta ex london* y *Eucalyptus globulus*.

En el sector de Til Til la vegetación predominante es el matorral nativo constituido por la *Acacia caven* y la *Prosopis chilensis* las pocas especies leñosas corresponden a *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus*, *Quillaja saponaria* y *Nothofagus obliqua* sin embargo hacia el sector oriente del área de estudio se catastró una diversa comunidad de especies nativas como *Alstroemeria ligtu ssp.simsii*, *Berberis congestiflora*, *Colletia spinosissima*

En el sector del cerro Condell la vegetación nativa está muy reducida en comparación a las plantas invasoras, sin embargo las políticas de reforestación en las laderas desoladas del cerro han sido reforestadas con especies nativas que buscan equilibrar la flora vascular del cerro Condell. Con especies nativas del tipo matorral y arboles leñosos (Ver gráfico N°5)

Gráfico N°5. Especies nativas detectadas en todos los terrenos



Fuente: Elaboración propia.

4.3 RESULTADOS DE LAS MATRICES

4.3.1 Resultados de la matriz MICMAC sector del piedemont de Peñalolén y la Reina.

Tabla N°9 : Matriz MICMAC de influencia directa del sector del piedemont de Peñalolén y la Reina.

	1 : Incendios forestales	2 : Introducción de plantas invasoras ornamentales	3 : Los turistas	4 : Planta de tratamiento de gas.	5 : Urbanización	6 : Reforestación	7 : Contaminación	8 : Malezas invasoras	9 : Transumancia	10 : Cambio climático	11 : Cambio de uso de suelo	12 : Clima	13 : Erosión del suelo	14 : Orografía	15 : Naturalización de las plantas invasoras.	16 : Perturbación de las plantas invasoras	17 : Adaptación de las plantas invasoras.	18 : Diversidad de especies	19 : Contaminación genética	20 : Alteración de los niveles tróficos del ecosistema	21 : Plagas y enfermedades	22 : Eventos meteorológicos extremos.
1 : Incendios forestales	0	3	2	3	3	2	3	3	3	0	3	3	0	2	3	3	3	P	P	3	1	P
2 : Introducción de plantas invasoras ornamentales	3	0	0	0	P	P	0	2	0	P	P	1	0	1	0	0	0	2	0	1	P	0
3 : Los turistas	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
4 : Planta de tratamiento de gas.	3	0	0	0	0	0	P	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : Urbanización	3	P	0	0	0	P	3	1	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 : Reforestación	2	P	0	0	P	0	0	2	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	1	3	0	0
7 : Contaminación	3	0	2	P	3	0	0	3	2	3	0	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
8 : Malezas invasoras	3	2	0	0	1	2	3	0	0	2	0	0	2	0	3	3	3	0	P	P	0	0
9 : Transumancia	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 : Cambio climático	3	P	0	3	0	0	3	2	0	0	P	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11 : Cambio de uso de suelo	0	P	0	3	3	0	0	0	1	P	0	0	3	2	P	P	P	0	0	0	0	0
12 : Clima	3	1	0	0	0	1	3	0	0	3	0	0	3	3	P	P	P	P	1	0	0	3
13 : Erosión del suelo	0	0	0	0	3	1	3	2	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	0	3	0	3
14 : Orografía	2	1	0	3	0	2	3	0	0	3	2	3	3	0	2	2	2	3	0	0	0	P
15 : Naturalización de las plantas invasoras.	3	0	0	0	0	2	2	3	0	3	P	P	3	2	0	3	3	3	0	0	3	0
16 : Perturbación de las plantas invasoras	3	0	0	0	0	2	2	3	0	3	P	P	3	2	3	0	3	0	2	3	P	0
17 : Adaptación de las plantas invasoras.	3	0	0	0	0	2	2	3	0	3	P	P	3	2	3	3	0	3	P	3	P	0
18 : Diversidad de especies	P	2	0	0	0	2	3	0	0	3	0	P	3	3	3	0	3	0	0	0	0	0
19 : Contaminación genética	P	0	0	0	0	1	3	P	0	3	0	1	0	0	0	2	P	0	0	0	3	0
20 : Alteración de los niveles tróficos del ecosistema	3	1	2	0	0	3	3	P	0	3	0	0	3	0	0	3	3	0	0	0	0	P
21 : Plagas y enfermedades	1	P	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	3	P	P	0	3	0	0	0
22 : Eventos meteorológicos extremos.	P	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	3	3	3	P	0	0	0	0	0	P	0

© LIPSOR-EPTA-MICMAC

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:

- 0: No influence
- 1: Weak
- 2: Moderate influence
- 3: Strong influence
- P: Potential influences

Tabla N°10: Variables ingresadas a la matriz MICMAC del piedemont de Peñalolén y la Reina.

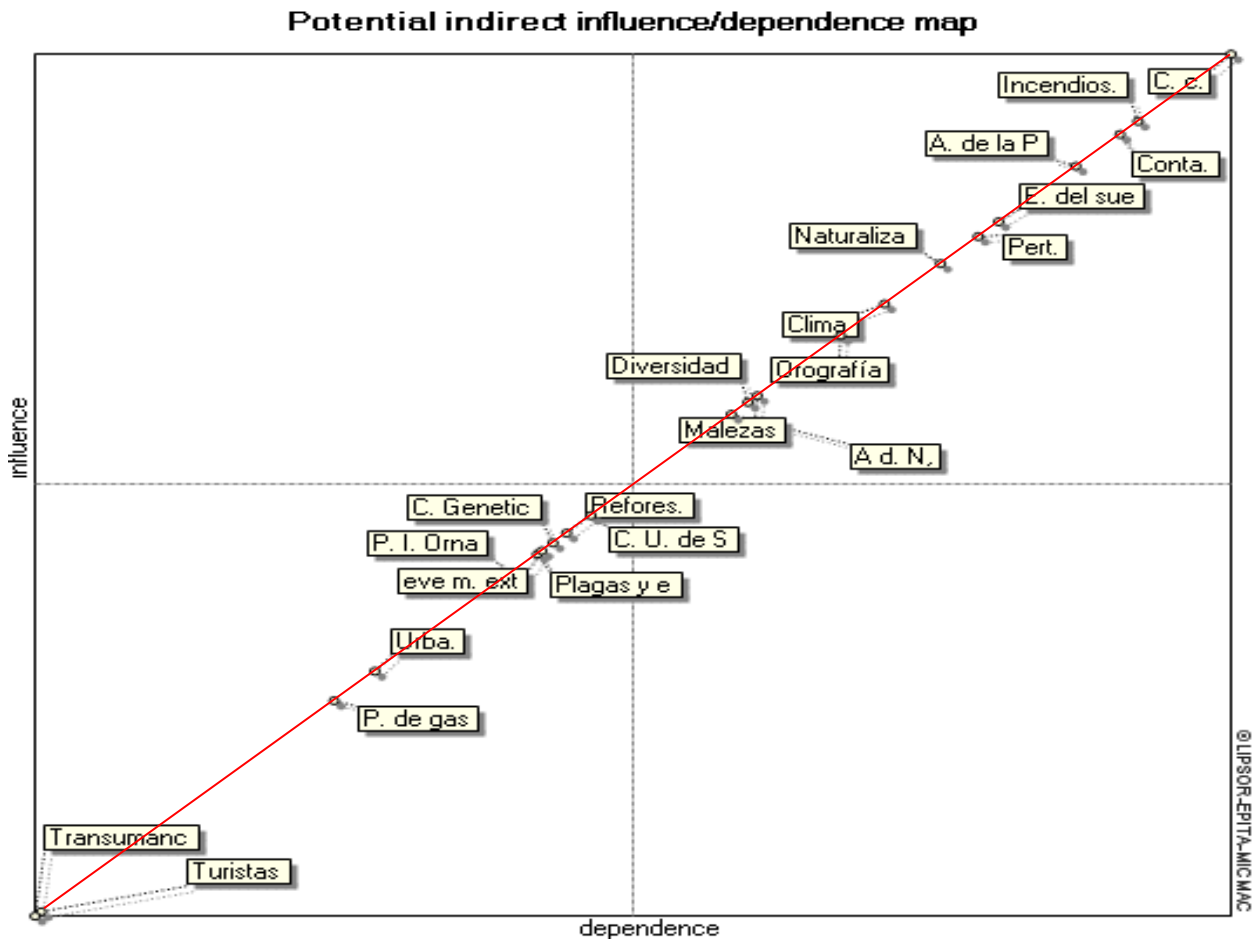
N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
1	Incendios forestales	Incendios.	Los incendios forestales pueden devastar la vegetación nativa del piedemont y del parque Mahuida, lo cual atraería nuevas especies colonizadoras producto de que el fuego debilita la resistencia de los ecosistemas nativos, generando el arribo de malezas nativas e invasoras. Sin embargo el fuego regenera la vegetación haciendola más fuerte, provocando así una situación de nicho vacío.
2	Introducción de plantas invasoras ornamentales	P. I. Orna	las plantas invasoras ornamentales en los jardines de las casas y en los espacios públicos son muy recurrentes en las áreas urbanas, ya que estas especies han reemplazado la vegetación nativa.
3	Los turistas	Turistas	Los turistas son un actor importante dentro del deterioro de los ecosistemas nativos ya que muchas veces dejan desperdicios y restos que pueden generar ignición del fuego cuando las temperaturas son altas.
4	Planta de tratamiento de gas.	P. de gas	La planta de tratamiento de gas puede alterar la vegetación nativa y la vegetación invasora existente de toda la zona del piedemont en el caso de que no se respeten las normas sanitarias correspondientes a la planta de tratamiento de gas.
5	Urbanización	Urba.	La urbanización hacia los sectores más altos modifica los nichos ecológicos del piedemont y altera la vegetación nativa.
6	Reforestación	Refores.	La reforestación con plantas invasoras en la zona mediterránea de Chile central ha generado un importante desplazamiento de la vegetación nativa la cual si bien abarca una gran superficie del territorio es propensa a seguir desplazándose debido al potencial de propagación que poseen las plantas invasoras en la zona central.
7	Contaminación	Conta.	La contaminación es un actor que genera la llegada de plagas y enfermedades, la colonización de cardos en los ecosistemas y la

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
			ignición de incendios forestales.
8	Malezas invasoras	Malezas	Las malezas invasoras en el sector del piedemont de Peñalolén y la Reina se encuentran, coexistiendo con la vegetación nativa. sin embargo esta maleza no es dañina e incluso tiene propiedades medicinales beneficiosas para el ser humano,
9	Transumancia	Transumanc	La transumancia ya sea por el paso del ganado o personas es bien limitado en la zona del piedemont salvo en aquellas áreas destinadas al turismo donde por efectos de la afluencia de visitantes, al parque Mahuida se ve el predominio del matorral por sobre los bosques leñosos.
10	Cambio climatico	C. c.	El cambio climático va ha provocar importantes cambios en la biodiversidad tanto de las especies endémicas, invasoras y ornamentales de la zona mediterránea de Chile Central. El aumento de las temperaturas durante la época estival pueden generar una tasa recurrencia de incendios forestales mucho mayor en largo plazo que lo sucedido en el siglo XX, dando inicio a desplazamientos de la vegetación, naturalización de nuevas especies tanto nativas como invasoras como es el caso de la <i>Retanilla trinervia</i> , <i>Chusquea cumingii</i> y la <i>Muhelenbeckia hastula</i> arbustos nativos que aparecen en condiciones post incendio.
11	Cambio de uso de suelo	C. U. de S	Los cambios de uso de suelo de zonas naturales ya sea para cultivos o para instalar conjuntos habitacionales en el Piedemont va a generar la llegada de plantas invasoras de tipo ornamental nuevas a este sector.
12	Clima	Clima	El clima es un actor que junto a sus elementos y factores repercutiran en el largo plazo en la vegetación endémica de Chile mediterráneo.
13	Erosión del suelo	E. del sue	La erosión de los suelos producto del déficit hídrico y por las bajas precipitaciones generará importantes cambios en la poblaciones de vegetación nativa las cuales serán sometidas a altos niveles de perturbación altos que haran insostenible la resistencia del ecosistema a un

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
			proceso de invasión biológica.
14	Orografía	Orografía	La orografía es el límite que demarca las formaciones vegetacionales de una región con otra y producto del cambio climático estas van cambiar drásticamente en el largo plazo. En el área del piedemont de Peñalolén y La Reina la orografía permite diferenciar la vegetación nativa de las plantas invasoras entre las laderas de barlovento sotavento, umbría y solana como así también ver como la altitud favorece la presencia de vegetación nativa por sobre las plantas invasoras.
15	Naturalización de las plantas invasoras.	Naturaliza	La naturalización de plantas invasoras en un comienzo va a ser beneficiosa para la especies invasora, pero este proceso va a dar inicio a que nuevas especies comiencen a colonizar los ecosistemas.
16	Perturbación de las plantas invasoras	Pert.	La perturbación se refiere a la intromisión de una especie en un ecosistema nativo.
17	Adaptación de las plantas invasoras.	A. de la P	Las plantas invasoras una vez que se adaptan llegan a formar parte del nuevo ecosistema, logrando reproducirse y propagarse en el medio natural.
18	Diversidad de especies	Diversidad	La diversidad de especies dentro de un ecosistema lo hace más fuerte para repeler a un invasor como así también lo hace más vulnerables a la invasión de plantas invasoras.
19	Contaminación genética	C. Genetic	La hibridación de especies producto por las relaciones simbióticas de huésped y parásito se da mucho en la vegetación incluso la reproducción de especies genera híbridos los cuales generan nuevas especies de plantas.
20	Alteración de los niveles tróficos del ecosistema	A d. N,	Los niveles tróficos del ecosistema se producen por las perturbaciones que se producen ya sea por un animal, insecto o patógeno el cual altera el equilibrio ecosistémico de la flora vascular mediterránea pre existente la cual esta conformada tanto por poblaciones de plantas invasoras como por poblaciones de vegetación nativa.
21	Plagas y	Plagas y e	Las plagas y enfermedades tanto de la

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
	enfermedades		vegetación nativa como de las plantas invasoras que arriben a el sector del piedemont van a generar una suerte de competencia y defoliación de la vegetación en la cual el CBPI será clave para mantener en equilibrio el ecosistema.
22	Eventos metereologicos extremos.	eve m. ext	Los eventos metereológicos extremos como son los frentes mal tiempo, sequías tormentas eléctricas van a ser mucho más extremos en este siglo ya que la oscilación térmica será mas marcada entre las máximas y minimas del mes más cálido y las máximas y minimas del mes más frío lo que provocara grandes daños y perdidas económicas en aquellas áreas vulnerables a esta clase de riesgos naturales.

Figura N°10: Plano cartesiano de potencial influencia indirecta del piedemont de Peñalolón y la Reina.



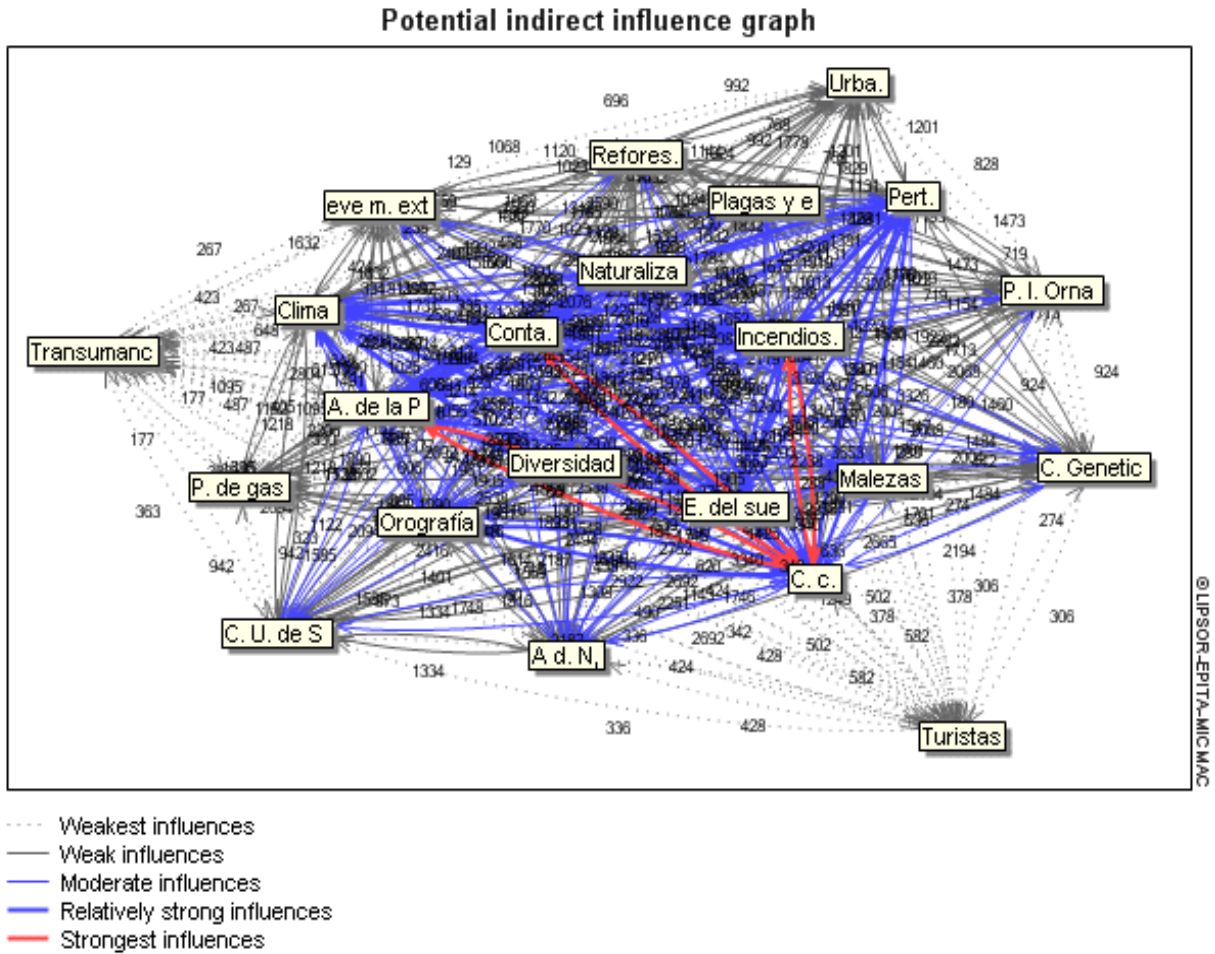
El cambio climático, los incendios forestales, la contaminación, la adaptación de plantas invasoras, la erosión del suelo, la perturbación de plantas invasoras, el clima y la orografía son variables claves dentro del sistema y tienen mayor motricidad en el futuro

Mientras que el turismo y la trashumancia son variables autónomas localizadas en el origen del plano cartesiano y no influyen en el sistema, sin embargo en el largo plazo serán variables que no tendrán dependencia con las demás variables del sistema y podrán repercutir en los escenarios futuros.

Dentro de las variables reguladoras encontramos la maleza, la diversidad de especies y la alteración de los niveles tróficos del ecosistema.

Y por último están las palancas secundarias complementarias a las variables reguladoras donde encontramos el cambio de uso de suelo. La reforestación, la contaminación genética, eventos meteorológicos extremos, las plagas y enfermedades y la introducción de plantas invasoras ornamentales, urbanización y planta de tratamiento de gas.

Gráfico N°6: Potencial influencia indirecta de las variables del sistema en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.



Este gráfico muestra la influencia indirecta que tienen las variables de la matriz prospectiva del piedemont de Peñalolén y La Reina, apreciándose que todas las variables secundarias, variables autonomas y palancas secundarias son dependientes de la variable cambio climático la cual ejerce una fuerte influencia sobre las demás variables.

Esquema N°6: Clasificación por dependencia de las variables del sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Classement par dépendance

Rank	Variable	Variable
1	7 - Conta.	10 - C. c.
2	10 - C. c.	7 - Conta.
3	13 - E. del sue	13 - E. del sue
4	1 - Incendios.	1 - Incendios.
5	14 - Orografía	17 - A. de la P
6	15 - Naturaliza	15 - Naturaliza
7	17 - A. de la P	16 - Pert.
8	16 - Pert.	14 - Orografía
9	8 - Malezas	8 - Malezas
10	20 - A d. N.	20 - A d. N.
11	18 - Diversidad	18 - Diversidad
12	12 - Clima	12 - Clima
13	6 - Refores.	6 - Refores.
14	5 - Urba.	22 - eve m. ext
15	19 - C. Genetic	21 - Plagas y e
16	21 - Plagas y e	19 - C. Genetic
17	4 - P. de gas	5 - Urba.
18	11 - C. U. de S	4 - P. de gas
19	22 - eve m. ext	2 - P. I. Orna
20	2 - P. I. Orna	11 - C. U. de S
21	3 - Turistas	3 - Turistas
22	9 - Transumanc	9 - Transumanc

© UPSOR-EPIITA-MICMAC

El esquema N°6 muestra el ranking que otuvieron las variables una vez que en el programa MICMAC se ponderaron las variables en las matrices para establecer la dependencia y de esa forma jerarquizar la variables según el grado importancia en el plano cartesiano.

4.3.2 Escenario 1 (variables físicas) sector del piedemont de Peñalolén y La Reina

El Cambio Climático en Chile incrementara las temperatura en las áreas andinas en la zona de Chile central entre 1° a 2° C lo que favorecerá la ocurrencia de incendios forestales durante el periodo estival , además la disminución de las precipitaciones y la sequedad típica del clima mediterráneo se va acentuar aún más durante los próximos 100 años y durante el año 2079 se producirá un salto climático que incrementara aún más estas condiciones climáticas lo cual favorecerá la erosión y desplazará la vegetación nativa hacia el sur de Santiago. Sin embargo especies como la *Puya chilensis*, *Lithraea caustica*, la *Quillaja saponaria*, la *Colletia spinosissima*, el *Berberis congestiflora* y la *Acacia caven* se mantendrán vigentes en el área de estudio, no obstante, las especies del tipo matorral junto con las cactáceas van tolerar mejor estas condiciones de estacionalidad seca prolongada más que las demás especies del bosque esclerófilo mediterráneo.

Por otra parte esta zona tiene un límite que establece la frontera entre la vegetación nativa y las plantas invasoras en la cota de los 800 metros de altura, la cual en el transcurso de 100 años sufrirá un ascenso de 200 metros de altitud debido a la perturbación de plantas invasoras del tipo de las malezas como son los cardos, las espigas y las ambrosias, pero será muy poco probable que las plantas invasoras leñosas como la *Prunus amygdalus*, la *Acacia dealbaata*, el *Populus nigra*, el *Cedrus atlantica*, el *Eucalyptus ssp.*, el *Pinus ssp.* y la *Robusta washingtonia* puedan propagarse en esta zona porque al haber una baja tasa de urbanización es difícil encontrar estas especies aisladas en el sector del piedemont ya que siempre se han asociado a la urbanización y a los asentamientos humanos.

La orografía como variable va a jugar un rol importante dentro de la protección de las plantas invasoras debido a que las laderas de umbría y solana de la cordillera aíslan y protegen la vegetación nativa de un potencial ataque invasor de propágulos y semillas, por ende en el largo plazo esta barrera natural, será el reservorio de las especies del bosque esclerófilo mediterráneo.

Por otro lado, variables como las malezas, la diversidad de especies y la alteración de los niveles tróficos del ecosistema pueden repercutir considerablemente en las variable clave para el escenario prospectivo del piedemont de Peñalolén y La Reina de tal forma que en el largo plazo repercutirán fuertemente en la propagación y naturalización de las malezas como así también en la diversidad de especies presentes en el sector, ya que el aumento en las temperaturas y la disminución en las precipitaciones previsto para el año 2079 alteraran drásticamente la vegetación nativa e invasora.

Los eventos meteorológicos extremos como sequías e inundaciones no son una variable que puede inducir al arribo de nuevas plantas invasoras debido a que la duración que tienen estos eventos extremos además no han sido recurrentes y severos en esta zona del piedemont. No obstante en el caso de una sequía prolongada de tres o cuatro años se podrían producir trastorno de estrés hídrico en la vegetación dando paso a que muchas especies se mueran.

4.3.3 Escenario 2 (variables antrópicas) sector del piedemont de Peñalolén y La Reina

La contaminación es una variable clave que podría ocasionar trastornos importantes en la vegetación nativa del sector del piedemont de Peñalolén y La Reina, lo cual podría generar la degradación del ecosistema, la alteración en las cadenas tróficas y la ignición de incendios forestales, factores que provocarían el reemplazo del matorral en las formaciones de bosques de *Peumus boldus*, *Lithraea caustica* y *Quillaja saponaria* existentes en el área del parque Mahuida. Además la contaminación activa la degradación y erosión del suelo, debilitando la vegetación del ecosistema al punto, de que ésta sea propensa al ataque de invasiones biológicas de plantas invasoras, malezas,

plagas y enfermedades dejando vulnerable la capacidad de resistencia del ecosistema nativo del sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

La variable contaminación activa las palancas secundarias del sistema, generando políticas de reforestación de parte de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) en el caso de que se deban implementar medidas de mitigación en la vegetación dañada, como así también utilizar metodologías de Control biológico de plantas invasoras (CBPI) En el caso de que una población de especies se convierta en plaga y este arrasando con la vegetación nativa, inhibiendo su natural reproducción.

La planta de tratamiento de gas en esta área del piedemont que además es colindante con un reservorio de vegetación nativa como es el parque Mahuida pone en peligro la preservación del parque en el caso de que ocurra un incidente como una explosión que pueda salirse de control.

La urbanización puede causar que rápidamente se arrase con la vegetación nativa en el caso de que se modifique la ley general de urbanismo y construcción que impide construir sobre la cota 1000 metros dando paso a que se introduzcan nuevas plantas invasoras ornamentales en las nuevas zonas residenciales.

4.3.4 Escenario 3 (variables antrópicas y variables físicas) sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Este escenario integra tanto las variables físicas como las variables antrópicas, siendo el cambio climático la variable clave que va producir la mayor cantidad de transformaciones en la vegetación nativa debido al aumento de las temperaturas, durante los meses más cálidos, convirtiendo la zona mediterránea de Chile Central en una zona propensa a nuevas invasiones biológicas.

Sumado a ello los incendios forestales serán más recurrentes producto de las elevadas temperaturas en verano, los desperdicios y las actividades turísticas o recreativas que se realicen en el parque Mahuida. Esto va a permitir la adaptación de nuevas plantas que aparecen en situación de post incendio como es el caso de la *Retanilla trinervia* y la *Chusquea cumingii*, “arbustos, que resultaba ser un material muy inflamable en los episodios de incendios.” (Quintanilla, 2009)

La erosión del suelo va a generar pérdida de los nutrientes y por ende va a aumentar las posibilidades de que se reproduzcan malezas invasoras lo cual va a perturbar el ecosistema dando paso a la naturalización de nuevas especies.

Por otro lado, el clima y la orografía como variables hacen más resistente un ecosistema a ser invadido porque actúan como barreras naturales, sin embargo hay especies que por si solas podrán tener éxito para propagarse sin la ayuda de los seres humanos como son la

Carpobrotus aequilaterus y la *Aloe barbedensis*, ya que se acoplan bien a lugares de fuerte pendiente. También lo harán *Acacia dealbaata* y los *Pinus spp*, ya que toleran bien los episodios de frío y calor, sin embargo estas dos especies mencionadas presentan mayor fijación de nitrógeno, lo cual facilita la propagación de los incendios forestales cuando estos se produzcan.

Los cambios de uso de suelo potencian la aparición de plantas invasoras ya que pueden degradar el bosque nativo transformándolo en un lugar para actividades industriales, residenciales o recreativas, por lo cual las posibilidades de que impacten en la biodiversidad y el ecosistema son altas.

La reforestación en el área del parque Mahuida responde a la instalación de la planta de tratamiento de gas que en forma de compensar sus operaciones y procesos, pagó con la reforestación de especies nativas en aquellos sectores del parque que necesitaban urgentemente reforzar su cobertura vegetal con especies nativas como la *Maytenus boaria* y la *Puya chilensis*, las cuales están en peligro de desaparecer, siendo por lo demás difíciles de reproducir en sus ambientes de origen sin los cuidados adecuados de preservación.

En los sectores urbanos seguirán predominando las plantas invasoras debido a la introducción ornamental de estas especies en estos espacios debido a que visualmente son más atractivas que la vegetación nativa. Es muy probable que se introduzcan nuevas especies debido a su grado de extravagancia y a lo exótica que puede ser la especie.

Las plagas de insectos defoliadores y succionadores serán recurrentes en Chile mediterráneo en la vegetación nativa no así las enfermedades las cuales se desarrollaran desde la región del Biobío hacia el sur, por ende las enfermedades de las plantas invasoras que arriben al área del piedemont serán aisladas y afectaran solo a poblaciones pequeñas de vegetación.

La planta de gas colindante al parque Mahuida pone en riesgo la vegetación nativa no así a las plantas invasoras, ya que las planta de gas está inserta en un espacio donde predominan las especies nativas. Además de convertirse en una amenaza para los sectores residenciales de las comunas de Peñalolén y la Reina.

El sector del piedemont presenta poca intervención sobre los 1000 metros sin embargo las actividades turísticas como el trekking, cabalgata, Canopy y la trashumancia de ganado posibilitan la presencia de matorral nativo como la *Acacia caven* la cual esta junto a malezas invasoras localizadas en gran parte de los pisos montañosos.

4.4.1 Resultados de la matriz MICMAC sector de Aguas Buenas en San Antonio

Tabla N°11: Matriz MICMAC de influencia directa del sector de Aguas Buenas en San Antonio.

	18 : Malezas in	17 : Urbanizaci	16 : Via	15 : adap.	14 : Per.	13 : Natura.	12 : P. l.	11 : Orografía	10 : clima	9 : C. climat	8 : C. Uso de	7 : plagas	6 : conta	5 : Inc. fore	4 : Reforesta.	3 : E. Extrem	2 : agri	1 : Cab.
1 : cabotaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	0
2 : Agricultura	0	0	3	P	P	P	P	P	3	3	P	3	P	P	P	P	P	P
3 : Eventos metereológicos extremos	0	3	0	P	P	P	P	3	3	3	0	P	P	P	0	0	0	P
4 : Reforestación.	0	P	P	0	3	0	P	0	P	3	3	0	P	P	P	0	0	P
5 : Incendios forestales	0	P	P	3	0	P	P	0	P	2	2	0	P	P	P	0	0	P
6 : Contaminación	0	P	P	0	P	0	P	P	P	P	P	P	P	0	0	0	0	P
7 : plagas y enfermedades	0	P	P	P	P	P	P	0	P	P	0	0	P	P	0	0	0	P
8 : Cambios de uso de suelo	P	P	P	0	0	P	0	0	P	P	P	1	1	1	1	1	P	1
9 : Cambio climático.	0	P	3	P	P	P	P	0	3	3	0	P	P	P	0	0	0	P
10 : Clima	0	3	3	3	2	P	P	P	3	0	3	0	3	3	3	0	0	3
11 : Orografía	0	3	3	3	2	P	P	P	3	3	0	0	3	3	3	0	0	3
12 : Presión inmobiliaria	0	P	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	P	3
13 : Natruralización de las plantas invasoras	0	3	P	P	P	P	P	1	P	3	3	0	0	P	P	0	0	P
14 : Perturbación	0	3	P	P	P	P	P	1	P	3	3	0	P	P	0	0	0	P
15 : Adaptación	0	3	P	P	P	P	P	1	P	3	3	0	P	P	0	0	0	P
16 : Transporte (línea férrea)	3	P	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P
17 : Urbanización	0	P	0	0	0	1	0	P	0	0	0	3	0	0	0	0	P	0
18 : Malezas invasoras	0	P	P	P	P	P	P	1	P	3	3	0	P	P	P	P	0	0

© LPSOR-EPTA-MICMAC

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:

- 0: No influence
- 1: Weak
- 2: Moderate influence
- 3: Strong influence
- P: Potential influences

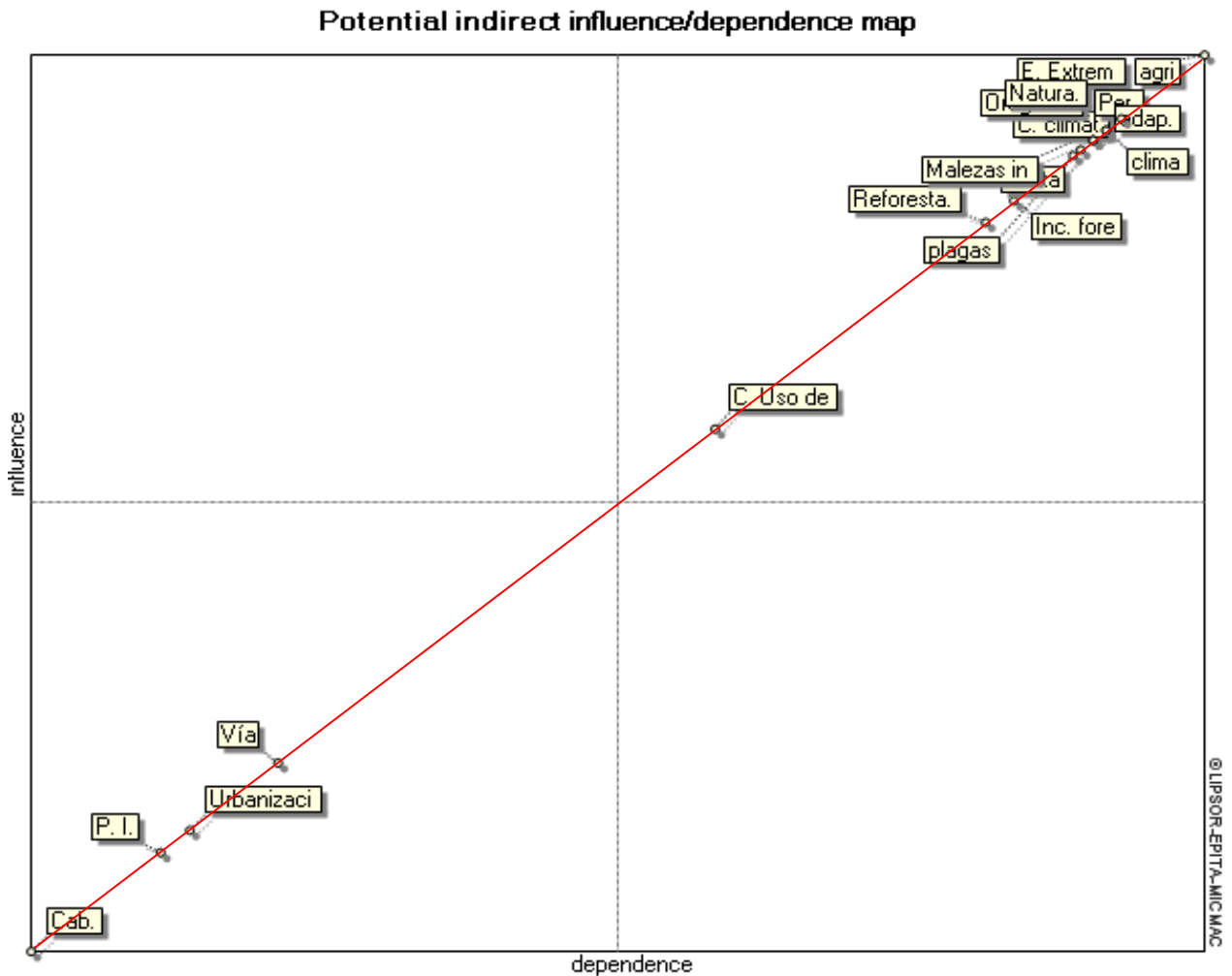
Tabla N°12: Variables ingresadas a la matriz MICMAC del sector de Aguas Buenas en San Antonio.

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
1	cabotaje	Cab.	Las actividades de cabotaje en el puerto de San Antonio se estan extendiendo fuera del área urbana de San Antonio hacia el sector de la avenida Nuevo acceso al puerto donde se ha inntalado Napsa una empresa que realiza funciones de aserradero de madera. Además se ha instalado el almacén extraportuario Puerto Columbo. lo cual indica que hay una concentración de empresas destinadas a funciones cabotaje y procesamiento en este sector.
2	Agricultura	agri	Las actividades agrícolas del sector de Aguas Buenas donde se encuentra el fundo Llo-lleo Se carcterizan por la presencia de predios de campesinos y agricultores que cultivan sus hortalizas.
3	Eventos metereológicos extremos	E. Extrem	Los eventos metereológicos extremos (sequía e inundaciones) han sido recurrente en el sector, sin embargo el impacto en la vegetación no ha sido tan nefasto debido al efecto costero que mantiene humeda la vegetación por lo cual favorece de manera natural el control de los incendios forestales y de la sequía por ausencia de precipitaciones.
4	Reforestación.	Reforesta.	Las políticas de reforestación en este sector han desplazado y sustituido la vegetación nativa del bosque esclerofilo por poblaciones de plantas invasoras como el <i>Eucalyptus nitens</i> , <i>Euclayptus globulus</i> , <i>Pinus contorta ex london</i> , <i>Pinus radiata</i> y la <i>Acacia dealbaata</i> especies que representan el 78% de la vegetación de la comuna de San Antonio.
5	Incendios forestales	Inc. fore	Los incendios forestales pueden ser más recurrentes debido a que las plantas invasoras son mas abundantes que la vegetación endémica y las especies de plantas invasoras en el área de estudio de Aguas Buenas tienen mayor fijación de nitrógeno que la vegetación nativa por ende esta área esta potencialmente expuesta a sufrir incendios forestales.

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
6	Contaminación	conta	La contaminación en este sector esta ubicada hacia el norte de la calzada de la Avenida Circunvalación los aromos, culminando en la línea del tren, es peligroso porque de haber un objeto inflamable durante los meses de verano se puede iniciar un incendio forestal cuyo potencial de ignición se incrementará por la cercanía a las poblaciones de <i>Eucayptus globulus</i> .
7	plagas y enfermedades	plagas	Las plagas y enfermedades pueden generar defoliación o Alteración en el crecimiento de los árboles debido a la presencia de acaros y polillas o algun agente patógeno invasor que puede poner en riesgo el ecosistema y sus cadenas tróficas. como el <i>Glycaspis brimblecombei</i> en el <i>Eucalyptus globulus</i> .
8	Cambios de uso de suelo	C. Uso de	El cambio de uso de suelo puede modificar el ecosistema y dar paso a nuvas plantas invasoras de tipo ornamental que transformarían la vegetación existente y reduciría aún más la poca vegetación nativa en la zona.
9	C. Climático.	C. climát	El cambio climático y el incremento de la temperatura puede alterar la vegetación y la polticas de reforestación en las áreas litorales con especies que se adpaten mejor a los climas de humedad y de baja oscilación térmica.
10	Clima	clima	Los frentes de mal tiempo, y las bajas temperaturas podrían potenciar el ataque de invasiones biológicas de plantas, malezas, plagas y enfermedades en el ecosistema del sector de Aguas Buenas.
11	Orografía	oro	La orografía del sector puede generar remanentes de vegetación nativa que permitan la subsistencia de algunos ejemplares del bosque esclerófilo como el <i>Peumus boldus</i> .
12	Presión inmobiliaria	P. I.	La presión inmobiliaria por el crecimiento de la población puede cambiar el uso de suelo dando pie a la venta de los terrenos por parte de los propietarios de las tierras y generar un proceso de expansión urbana hacia este sector.
13	Naturalización de las plantas invasoras	Natura.	La naturalización de las plantas invasoras y su reproducción puede reemplazar y desplazar las comunidades de plantas invasoras en una suerte

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
			de competencia biológica.
14	Perturbación	Per.	La perturbación del ecosistema ya ha desplazado la vegetación nativa ahora la interrogante es que impactos puede causar la llegada de nuevas especies de plantas invasoras en la poblaciones existentes de <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Pinus contorta</i> , <i>Acacia dealbaata</i> , <i>Cirsium vulgare</i> y <i>Carpobrotus aequilaterus</i> .
15	Adaptación	adap.	La adaptación de plantas invasoras nuevas va alterar el ecosistema esto se incremeta por transporte diario de los ferrocarriles que llegan cargados desde distntos lugares del puerto y que pasan por el sector de Aguas Buenas.
16	Transporte (línea férrea)	Vía	El transporte en este sector rural es muy reducido por lo cual los principales medios enpleados por los lugareños para movilizarse son: Los caballos, camionetas y senderos recorridos a pie, sin embargo en este sector existe una línea férrea que constantemente trae consigo cargamento que llega del extranjero al puerto de San Antonio, potenciando la naturalización de semillas y propágulos que en forma accidental pueden caerse de los vagones de los trenes para introducirse y adaptarse en el ecosistema nativo del sector de Aguas Buenas.
17	Urbanización	Urbanizaci	La urbanización en el sector por cambios en el uso de suelo puede alterar completamente el ecosistema y la vegetación, siendo un potencial transformador de la vegetación endemica y de las plantas invasoras.
18	Malezas invasoras	Malezas in	Las malezas invasoras en esta área se encuentran distribuidas próximas a la línea del tren, sin embargo su propagación se ha visto acompañada por malezas nativas lo cual nos indica que han existido quemas de malezas y pastizales en esta zona.

Figura N°11: Plano cartesiano de potencial influencia indirecta del Sector de Aguas Buenas.



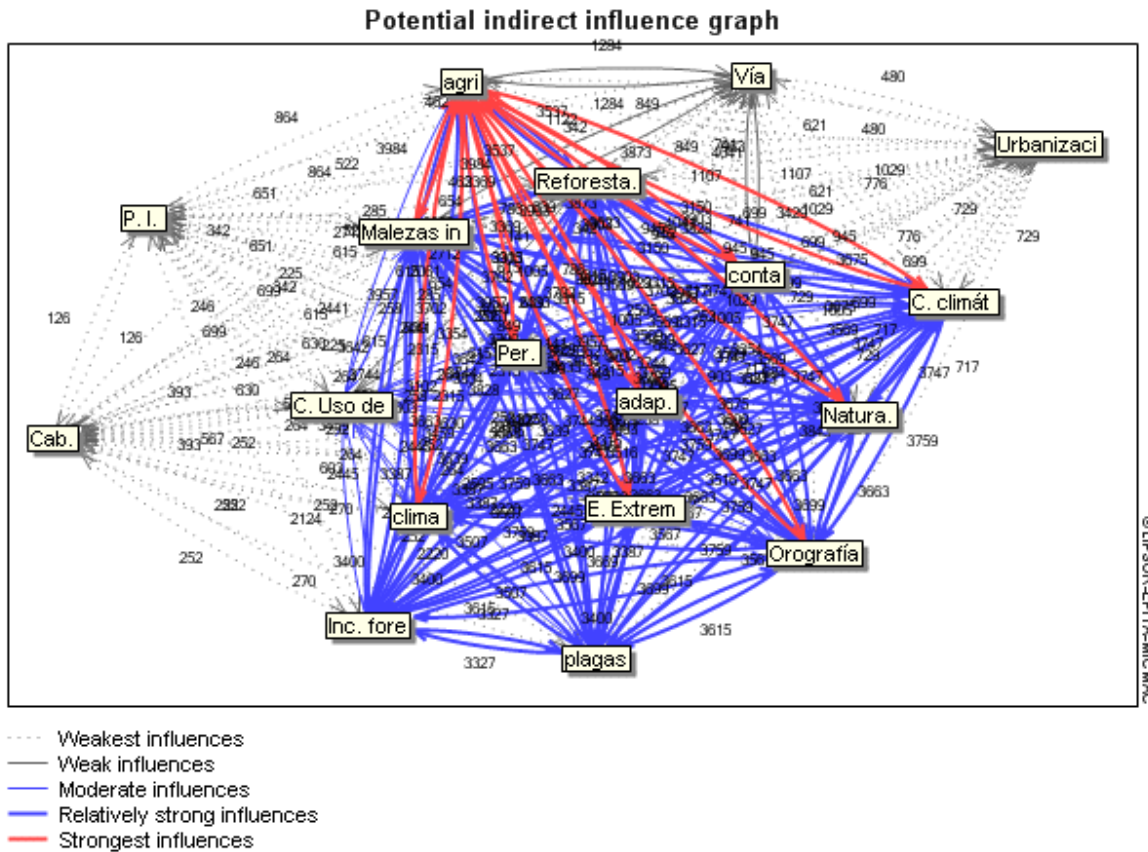
La agricultura, los eventos meteorológicos extremos, el cambio climático, el clima, las malezas introducidas, la orografía, son variables claves dentro del sistema y tienen mayor motricidad en el futuro.

Mientras que el cabotaje y la presión inmobiliaria, la urbanización y el transporte son variables autónomas localizadas en el origen del plano cartesiano, no tendrán dependencia con las demás variables del sistema pero podrán repercutir en los escenarios futuros.

Dentro de las variables reguladoras encontramos la perturbación, la naturalización, la adaptación de plantas invasoras, plagas y enfermedades, incendios forestales, reforestación y cambio de uso de suelo.

Este sistema no incluye palancas secundarias lo cual implica que las variables secundarias influyen directamente sobre las variables claves.

Gráfico N°7: Potencial influencia indirecta de las variables del sistema en el sector de Aguas Buenas.



Este gráfico muestra la influencia indirecta que tienen las variables de la matriz prospectiva del sector de Aguas Buenas, apreciándose que todas las variables secundarias, variables autonomas y palancas secundarias son dependientes de la variable agricultura la cual ejerce una fuerte influencia sobre las demás variables.

Esquema N°7: Clasificación por dependencia de las variables del sector Aguas Buenas.

Classement par dépendance

Rank	Variable	Variable
1	10 - clima	10 - clima
2	11 - Orografía	11 - Orografía
3	2 - agri	2 - agri
4	3 - E. Extrem	3 - E. Extrem
5	13 - Natura.	13 - Natura.
6	14 - Per.	14 - Per.
7	15 - adap.	15 - adap.
8	4 - Reforesta.	9 - C. climát
9	9 - C. climát	4 - Reforesta.
10	5 - Inc. fore	18 - Malezas in
11	18 - Malezas in	5 - Inc. fore
12	16 - Vía	8 - C. Uso de
13	8 - C. Uso de	16 - Vía
14	17 - Urbanizaci	1 - Cab.
15	1 - Cab.	6 - conta
16	6 - conta	17 - Urbanizaci
17	12 - P. I.	12 - P. I.
18	7 - plagas	7 - plagas

@IPSON-EPITA-MICMAC

El esquema N°7 muestra el ranking que otuvieron las variables una vez que en el programa MICMAC se ponderaron las variables en las matrices para establecer la dependencia y de esa forma jerarquizar las variables según el grado importancia en el plano cartesiano.

4.4.2 Escenario 1 (variables físicas) sector de Aguas Buenas en la comuna de San Antonio.

El cambio climático en la costa de Chile no alterara las temperaturas debido a la corriente fría de Humboldt, sin embargo el derretimiento de los glaciares va a generar un aumento en el nivel de las aguas que va a modificar el nivel actual de la línea de costa de gran parte del litoral Chileno. Este incremento va a generar el traslado de maquinarias y container del puerto de San Antonio a sectores más altos como así también el traslado de las personas que habitan en las áreas urbanas aledañas al puerto, repercutiendo a su vez en la vegetación del sector de Aguas Buenas, la cual está en la cota de los 20 metros, en el umbral máximo de riesgo por inundación de Tsunami lo que provocaría en el peor de los casos que la vegetación en su mayoría invasora y los cultivos del fundo Llo-lleo desaparezcan, quedando cubierta de agua, ya que este sector carece de barreras geográficas naturales que sirvan de contención frente al aumento del nivel medio del mar como son los campos de duna, que sirven de contención cuando aumento el nivel de las

aguas. Si bien hay pronósticos de que el nivel de las aguas aumentara en 0,3 cm por año y si llevamos este pronóstico en el transcurso de tiempo de un siglo no afectaría en absoluto el sector de Aguas Buenas. Si afectaría en el caso de ocurrir un Tsunami.

Por otra parte el clima y la orografía posibilitan la introducción de plantas invasoras ornamentales del tipo Palmera y árboles que se utilizan en áreas costeras, por ende la escasa vegetación nativa seguirá desapareciendo y desplazándose hacia los sectores interiores y alejados del borde costero.

La coexistencia entre el bosque nativo y poblaciones de plantas invasoras generara perturbaciones en el ecosistema y la naturalización de nuevas plantas invasoras del tipo *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* junto con el *Pinus contorta* las cuales impedirán la reproducción del bosque nativo. Los eventos meteorológicos extremos como la sequía y las inundaciones no afectaran tanto la vegetación nativa porque las especies del bosque esclerófilo son capaces de soportar estas condiciones climáticas no así las plantas invasoras.

Las malezas tienen un potencial de propagación y reproducción alto las cuales competirán con las malezas nativas cuando ocurran incendios forestales ya que estas últimas arriban cuando los incendios forestales han arrasado con la vegetación nativa.

Las variables físicas dentro del sistema son las variables claves por lo tanto se activarán según la motricidad de las variables secundarias.

4.3.3 Escenario 2 (variables antrópicas) sector de Aguas Buenas en la comuna de San Antonio.

La agricultura es la variable clave en el escenario de variables antrópicas ya que en este sector hay importantes cultivos los cuales están expuestos a sufrir daños debido a la reproducción acelerada de las malezas invasoras, también está sujeta a la fuerte presión inmobiliaria, los cambios potenciales en el uso de suelo donde la urbanización de este sector en el largo plazo puede transformar y perturbar la vegetación nativa y las plantas invasoras, lo cual causara que en el 2030 se instalen importante condominios en este lo cual conllevara que se urbanice el sector con servicios, calles y avenidas.

En el sector de Aguas Buenas la cantidad de plantas invasoras supera ampliamente a la vegetación nativa del bosque esclerófilo costero y del bosque húmedo ya que la reforestación en el pasado se realizó con especies de *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* en el largo plazo la vegetación nativa desaparecerá totalmente de este ecosistema.

Además las plagas y enfermedades atribuibles a los *Eucalyptus* se potencian con la vía férrea que pasa por el sector de Aguas Buenas, aumentando las posibilidades de que viajen en los vagones de los trenes propagándose en los ecosistemas interiores de la región de Valparaíso.

Los incendios forestales debido a la contaminación en el límite entre el sector urbano y rural tienen una importante probabilidad de se propaguen rápidamente en el sector ya que hay una población de bosque de Eucalyptus que al entran en contacto con el suelo pueden generar un incendio forestal que arrase con toda la vegetación como también con las demás comunidades de vegetación del ecosistema del sector de Aguas Buenas.

En este sector además se desarrollan importantes faenas de cabotaje relacionadas con las actividades portuarias que se realizan en San Antonio, las cuales de ampliarse en un corto plazo (2020) podrían ocupar este ecosistema para guardar contenedor debido a su potencial cercanía a las autopistas que conectan Santiago y el puerto de San Antonio.

4.3.4 Escenario 3 (variables antrópicas y variables físicas) sector de Aguas Buenas en la comuna de San Antonio.

En este escenario el clima repercutirá fuertemente en las plantas invasoras de la zona mediterránea de Chile central ya que cualquier cambio en la humedad, temperatura o en los regímenes de precipitación puede acelerar o mantener en equilibrio la vegetación. Durante este siglo, no obstante los cambios en el clima producto de la emisión de gases y material particulado van a repercutir levemente en las temperaturas y en los montos de precipitación del sector de Aguas Buenas.

Los cambios más drásticos se producirán en los sectores cordilleranos y en los valles interiores desde la cuarta a la séptima región donde la condición de sequedad del clima mediterráneo se extenderá hasta la región de la Araucanía, lo cual provocara un desplazamiento de toda la vegetación nativa como también potenciara la naturalización de las plantas invasoras presentes en la zona mediterránea a la zona sur de Chile. Mientras que en la zona litoral de Chile no se producirían grandes cambios por efectos del clima.

Por otra parte, la orografía delimitara fuertemente las zonas climáticas, como también servirá como refugio de la escasa vegetación nativa del bosque esclerófilo que ha sobrevivido en el sector de Aguas Buenas. Sin embargo la puesta en marcha de políticas de reforestación de bosque nativo son la única posibilidad de que nuevamente se reproduzcan especies como el *Peumus boldus*, la *Quillaja saponaria*, la *Porlieria chilensis*, *Drimys winteri*, y el *Berberis spp.* Esta zona se caracteriza por estar adyacente a una área de cultivos y hortalizas, la cual puede verse afectada por eventos meteorológicos extremos como sequía o inundaciones, que sumado al surgimientos de plagas y enfermedades pueden alterar los bosques de *Eucalyptus globulus* del sector de Aguas Buenas. La ocurrencia de incendios forestales producto del alza de las temperaturas durante los meses más cálidos es muy remota, no obstante la posibilidad de que ocurran incendios forestales producto de factores antrópicos como la contaminación y las personas tienen una ponderación más alta que la ocurrencia de incendios forestales debido al alza de las temperaturas.

La futura urbanización de este sector puede desplazar la vegetación nativa logrando con ello que mucha vegetación invasora sea talada para darle espacio a nuevas áreas residenciales y de servicios, introduciéndose nuevas plantas invasoras de origen ornamental.

La expansión del puerto de San Antonio debido al intercambio comercial se transformara en un problema urbano lo cual modificara el Plano regulador de la comuna de San Antonio, por ende se buscaran nuevos sectores para emplazar las actividades de cabotaje y almacenamiento de container.

Sin embargo, el riesgo por inundación de Tsunami en esta área es alto ya que buena parte del sector de Aguas Buenas esta bajo la cota de los 20 metros, de haber sectores residenciales, bodegas y container serán cubiertas de aguas y en el caso de que no existan cambios en el uso de suelo y en el plano regulador, todos los cultivos y las chacras del Fundo Llo- lleo quedaran cubierta de agua.

4.5.1 Resultados de la matriz MICMAC sector de Til Til

Tabla N°13: Matriz MICMAC de influencia directa de Til Til.

	1 : Adp.	2 : A. N. T. E	3 : C. C.	4 : C. u. de s	5 : Clima	6 : Contaminac	7 : conurba	8 : Creciment	9 : da	10 : Erosión	11 : E. M. E.	12 : oro	13 : Ince. fore	14 : I. Nue. C.	15 : Malezas.	16 : Natura.	17 : Perturba.	18 : P. y E.	19 : PO	20 : T.	21 : Urba.
1 : Adaptación de plantas invasoras	0	3	P	0	3	P	0	0	P	P	P	3	3	3	P	3	P	P	P	0	0
2 : Alteración de los niveles tróficos del ecosistema	3	0	P	P	3	P	P	P	2	P	3	3	P	P	P	P	P	3	1	0	1
3 : Cambio climático	P	P	0	P	3	3	0	0	0	3	P	3	P	P	P	P	P	P	0	0	0
4 : Cambios del uso de suelo	0	P	P	0	P	P	P	P	P	P	P	P	0	0	0	0	0	0	P	0	P
5 : Climatología	3	3	3	P	0	0	0	0	3	P	3	3	P	P	P	P	P	P	3	3	0
6 : Contaminación	P	P	3	P	0	0	P	P	0	P	0	P	3	0	P	P	P	0	0	P	P
7 : Conurbación	0	P	0	P	0	P	0	P	3	P	0	3	0	0	P	0	0	0	P	2	P
8 : Crecimiento demográfico	0	P	0	P	0	P	P	0	P	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	P	P
9 : Desarrollo agrícola	P	2	0	P	3	0	3	P	0	P	P	P	P	P	P	0	0	P	P	0	0
10 : Erosión y desertificación	P	P	3	P	P	P	0	P	0	P	P	P	P	P	0	0	0	P	0	0	0
11 : Eventos meteorológicos extremos	P	3	P	P	3	0	0	P	P	0	3	P	P	P	0	0	0	0	0	P	0
12 : Orografía	3	3	3	P	3	P	3	2	P	P	3	0	P	3	P	P	P	P	P	P	P
13 : Incendios forestales	3	P	P	0	P	3	0	0	P	P	P	P	0	0	P	P	P	0	0	0	0
14 : Introducción de nuevos cultivos	3	2	P	0	P	0	0	0	P	P	P	3	0	0	P	P	P	P	P	0	0
15 : Malezas	P	P	P	0	P	P	0	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	0	0	0
16 : Naturalización de plantas invasoras	3	P	P	0	P	P	0	0	0	0	0	P	P	P	P	P	P	0	0	0	0
17 : Perturbación de plantas invasoras	P	P	P	0	P	P	0	0	0	0	0	P	P	P	P	P	P	0	P	0	0
18 : Plagas y enfermedades	P	3	P	0	P	P	0	0	P	P	0	P	0	P	P	P	P	0	P	P	0
19 : Plantas invasoras ornamentales	P	1	0	P	3	0	P	0	P	0	0	P	0	P	P	0	0	P	0	3	3
20 : Transporte	0	0	0	0	3	P	2	P	0	0	P	P	0	0	0	0	0	P	3	0	3
21 : Urbanización	0	1	0	P	0	P	P	P	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	3	3	0

© LPSOR-EPITA-MICMAC

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:

- 0: No influence
- 1: Weak
- 2: Moderate influence
- 3: Strong influence
- P: Potential influences

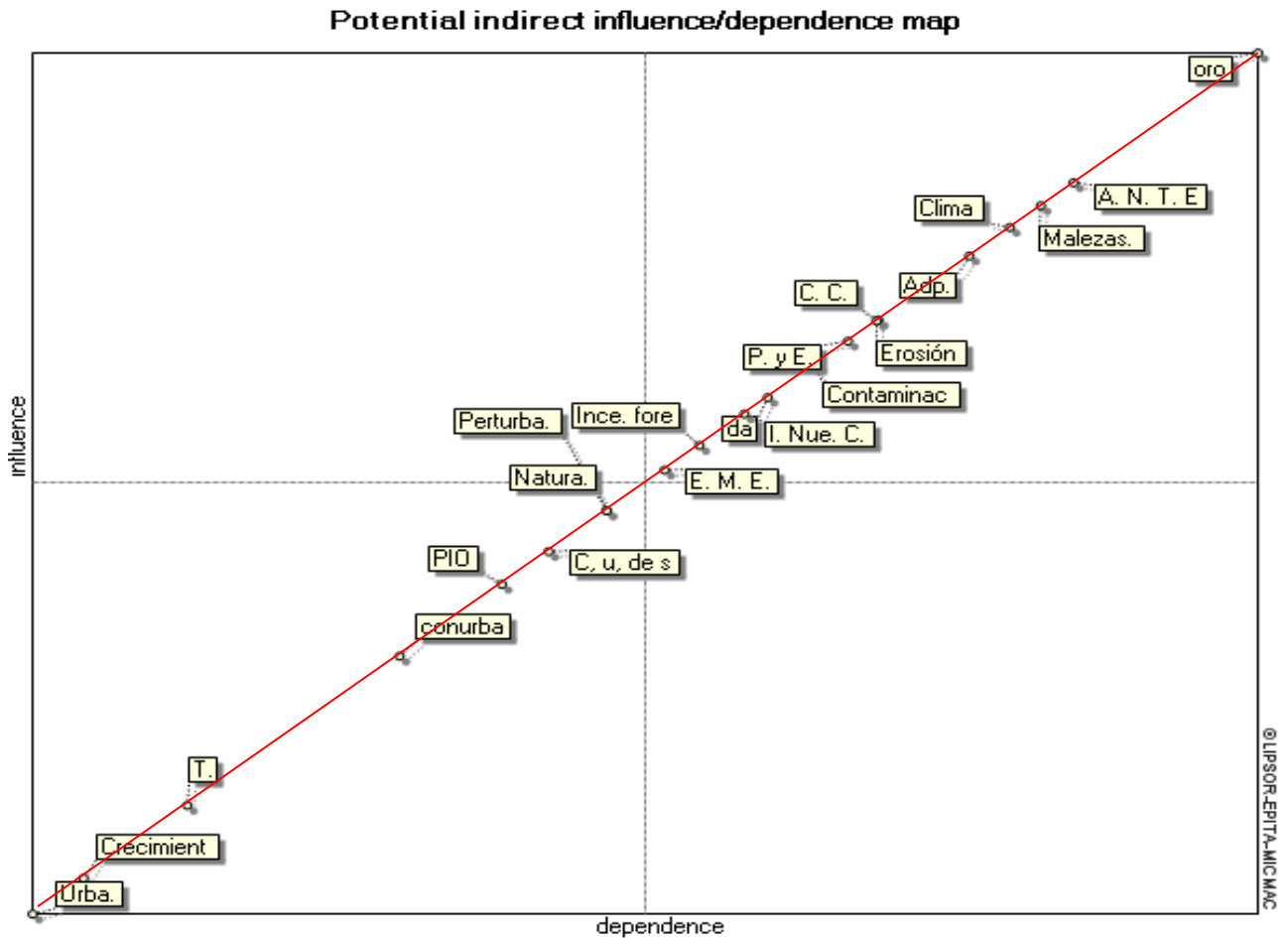
Tabla N°14: Variables ingresadas a la matriz Micmac del sector de Til Til

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
1	Adaptación de plantas invasoras	Adp.	la adaptación de plantas invasoras en esta área correspondería a plantas que se acostumbren a condiciones climáticas de aridez y pocas precipitaciones.
2	Alteración de los niveles tróficos del ecosistema	A. N. T. E	El ecosistema en esta área puede alterarse drásticamente si una de estas variables incide potencialmente en el ambiente, lo cual multiplica las posibilidades de que hayan perturbaciones en la vegetación ya sea por variables físicas o antrópicas.
3	Cambio Climático	C. C.	El cambio climático puede alterar la vegetación debido a que las condiciones de precipitación pueden aumentar en esta área debido al enfriamiento de las aguas y al aumento de las temperaturas en la cordillera lo cual incide en que las masas de aire más frías en la costa con las más calidas en la cordillera generen frentes de mal tiempo más recurrentes durante el periodo otoño invierno.
4	Cambios del uso de suelo	C, u, de s	Los cambios de uso de suelo en el sector de Til Til pueden provocar transformaciones que van desde convertir algunas áreas de este sector en un parque, áreas residenciales y parque industriales, dependiendo de las decisiones que tomen las autoridades, sin embargo estas modificaciones podrían repercutir fuertemente en la vegetación nativa e invasora.
5	Climatología	Clima	Anomalías en los factores y elementos del clima pueden alterar la vegetación nativa y las plantas invasoras existente en Til til (<i>Opuntia ficus</i> y <i>Olea europaea</i>).
6	Contaminación	Contaminac	Til Til tiene un potencial alto de convertirse en el patio trasero de la región Metropolitana y generar un deterioro en el ecosistema que podría afectar a la vegetación (desfoliación y alteración del crecimiento).
7	Conurbación	conurba	La expansión urbana y el crecimiento de la comuna de Til Til puede generar una conurbación con el sector de Lampa lo que generaría cambios en el uso de suelo, la vegetación y el ecosistema.
8	Crecimiento demográfico	Crecimient	El crecimiento demográfico de esta comuna puede provocar transformaciones espaciales que alterarían la vegetación existente siendo

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
			remplazada por condominios, servicios, calles, colegios, hospitales y dependencias que se necesitan en los asentamientos humanos.
9	Desarrollo agrícola	da	El desarrollo agrícola puede generar que se introduzcan nuevos cultivos en Til Til debido al cambio climático y al cambio de uso de suelo lo cual permitiría en el largo plazo la llegada de nuevas colonias de plantas invasoras.
10	Erosión y fertilización	Erosión	La erosión de los suelos producto de las actividades agrícolas incrementa el arribo de cardos y bosques leñosos que no requieren de buenos suelos, lo cual hace potenciar la naturalización de <i>Pinus spp.</i> <i>Acacia dealbata</i> y <i>Eucalyptus globulus</i> .
11	Eventos meteorológicos extremos	E. M. E.	Los eventos meteorológicos extremos como las sequías, las inundaciones y las heladas pueden causar estragos en la vegetación y en los cultivos de tuna y olivo en la comuna de Til Til.
12	Orografía	oro	La orografía protege el arribo de nuevas plantas invasoras debido a que el sector de Til Til está rodeado de cordones montañosos que impiden que los propágulos se puedan reproducir en estos suelos.
13	Incendios forestales	Ince. fore	Los incendios forestales son potenciales en esta área debido a la contaminación que hay en el sector de materiales que pueden combustionar con el oxígeno debido a las altas temperaturas a tarves de objetos de vidrio y plástico.
14	Introducción de nuevos cultivos	I. Nue. C.	La introducción de nuevos cultivos permitiría diversificar la agricultura y también aumentar la diversidad de especies invasoras en el sector de Til Til.
15	Malezas	Malezas.	Las malezas pueden repercutir en los cultivos del área de estudio de Til Til lo cual podría generar conflictos con los cultivos de los campesinos y producir incendios forestales durante el verano debido a la contaminación del sector.
16	Naturalización de plantas invasoras	Natura.	la naturalización de plantas invasoras es muy probable en esta área debido a las condiciones de los suelos y a la escasa vegetación la cual es dominada por el matorral (<i>Acacia caven</i> y <i>Prosopis chilensis</i>)
17	Perturbación de plantas invasoras	Perturba.	El arribo de nuevas plantas invasoras puede perturbar la vegetación nativa y los cultivos de esta área, desplazándola en el caso de especies nativas y restándole suelo a los cultivos de las parcelas de los campesinos.
18	Plagas y	P. y E.	Las plagas y enfermedades pueden causar

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
	enfermedades		deterioro de la vegetación debido al arribo de nuevas plantas invasoras o producto de los pesticidas usados en los cultivos que afecten a las otras especies ya sean nativas o invasoras.
19	Plantas invasoras ornamentales	PIO	La introducción de plantas ornamentales como flores y arboles están sistiendo la vegetación nativa que previamente existía en este sector de Til Til.
20	Transporte	T.	La línea de tren que pasa por el área de estudio en Til Til puede provocar que algún propágulo se introduzca en el ecosistema y se propague en los sectores de Til Til.
21	Urbanización	Urba.	La urbanización en Til Til puede generar importantes transformaciones espaciales en este sector debido a que esta área se caracteriza por los cultivos de <i>Opuntia ficus</i> y <i>Olea europaea</i> .

Figura N°12: Plano cartesiano de potencial influencia indirecta de Til Til.



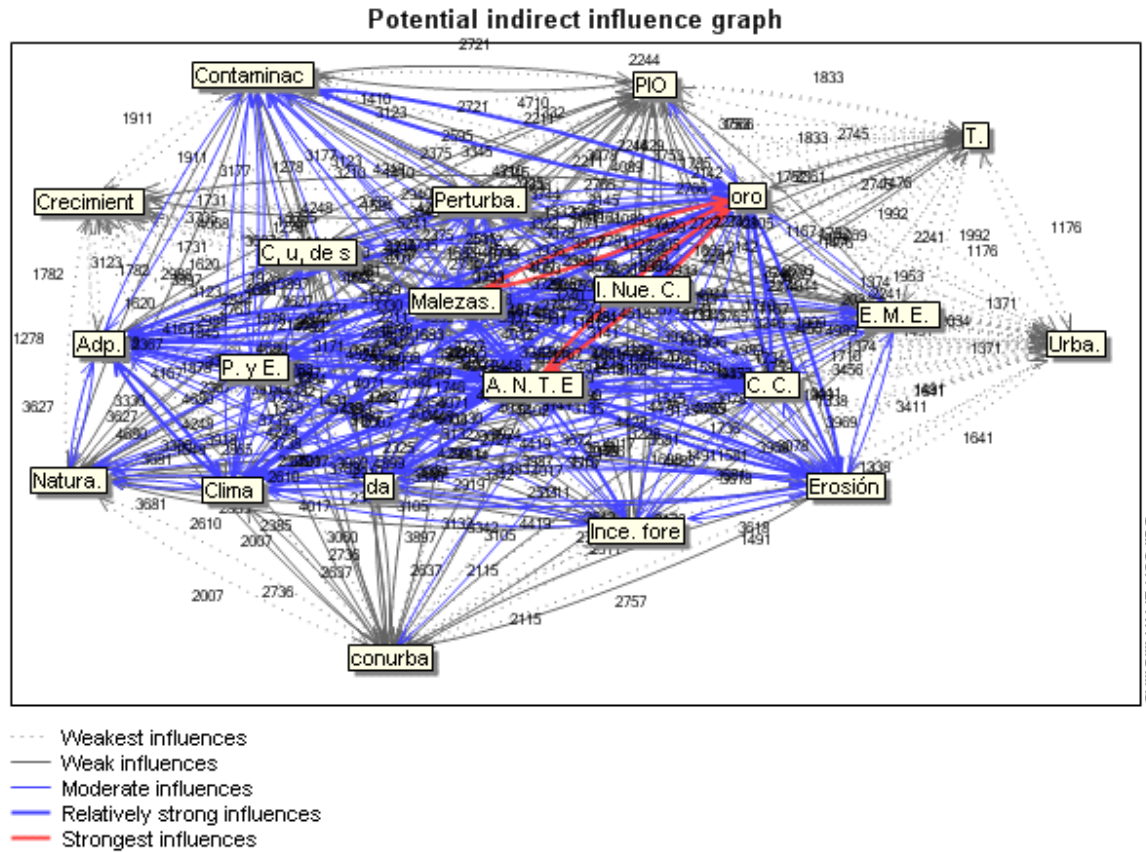
La orografía, las malezas, la alteración de los niveles tróficos del ecosistema, el clima y la adaptación de plantas invasoras son variables claves dentro del sistema y tienen mayor motricidad en los escenarios futuros de Til Til.

Mientras que la urbanización, el crecimiento demográfico y el transporte son variables autónomas dentro del sistema y no influyen en las variables claves de los escenarios de Til Til, sin embargo repercuten aisladamente en el desplazamiento de la vegetación nativa y en la introducción de las plantas invasoras de Til Til.

En otro orden de cosas, las variables reguladoras que tienen potencial de influencia indirecta dentro del sistema son el cambio climático, la erosión, las plagas y enfermedades, la contaminación, la introducción de nuevos cultivos, el desarrollo agrícola, los incendios forestales y los eventos meteorológicos extremos.

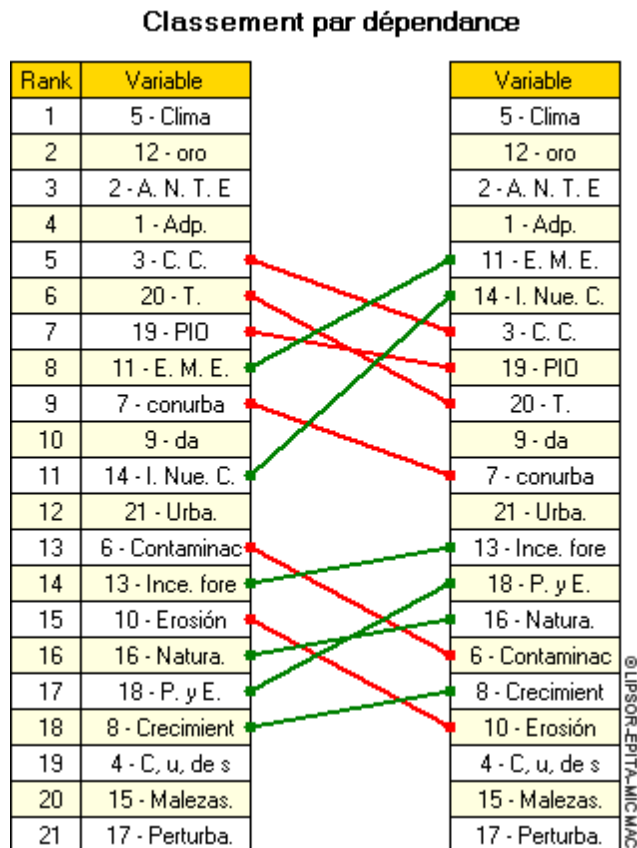
Por último las palancas secundarias del sistema son la naturalización de plantas invasoras, la perturbación de plantas invasoras, el cambio de uso de suelo, las plantas invasoras ornamentales y la conurbación.

Gráfico N°8: Potencial influencia indirecta de las variables del sistema en el sector Til Til.



Este gráfico muestra la influencia indirecta que tienen las variables de la matriz prospectiva del sector de Til Til, apreciándose que todas las variables secundarias, variables autonomas y palancas secundarias son dependientes de la variable geografía la cual ejerce una fuerte influencia sobre las demás variables.

Esquema N°8: Clasificación por dependencia de las variables del sector de Til Til.



EL esquema N°8 muestra el ranking que obtuvieron las variables una vez que en el programa MICMAC se ponderaron las variables en las matrices para establecer la dependencia y de esa forma jerarquizar las variables según el grado de importancia en el plano cartesiano.

4.5.2 Escenario 1 (variables físicas) sector de Til Til

El cambio climático va a repercutir en los cultivos y en las plantas invasoras de Til Til debido a que se estima que las temperaturas suban en 1° o 2° y las precipitaciones decrecerán en un 40 %, Además se prevé que la estacionalidad seca va a ser más prolongada de lo normal y muchas de las plantas invasoras que residen en Til Til se desplazaran hacia el sur debido a que no soportaran estas condiciones climáticas, no obstante la *Opuntia ficus* y la *Olea europaea* se adaptaran mejor a estos cambios del clima.

El relieve y los cordones montañosos van a transformarse en el largo plazo en el remanente de vegetación nativa mientras que las áreas urbanas e intervenidas por el hombre darán cuenta de la naturalización de nuevas especies de plantas invasoras.

Los incendios forestales pueden ser letales si se piensa que el agua será un bien escaso para el año 2030 por ende será importante que se adopten medidas de prevención contra los incendios forestales como la reforestación con vegetación nativa del tipo matorral esclerófilo y no con las especies de *Eucalyptus globulus* y *Pinus spp.*, ya que presentan mayor fijación de nitrógeno que la vegetación nativa.

La perturbación del ecosistema en Til Til será mediante especies pertenecientes a las familias de las malezas y cardos las cuales se reproducen y propagan en suelos degradados, la erosión del suelo puede afectar el rendimiento de los cultivos, pero las técnicas de riego serán la clave para desarrollar actividades agrícolas en Til Til pese a los cambios en las condiciones climáticas.

Los eventos meteorológicos extremos pueden afectar los cultivos y potenciar los incendios forestales en el caso de que haya años secos, los cuales durante este siglo se incrementarían en comparación al siglo XX mientras que las heladas en invierno podrían poner a prueba los umbrales de tolerancia de la vegetación nativa e invasora durante estos meses.

Las enfermedades en la vegetación nativa en áreas con condiciones climáticas con estacionalidad seca prolongada tienen una probabilidad baja de ocurrencia, sin embargo los insectos defoliadores y succionadores pueden devastar la vegetación en el caso de que se desarrollen plagas, poniendo en riesgo la vegetación nativa y las plantas invasoras, por lo tanto el CBPI será muy útil para controlar las invasiones de plantas invasoras.

4.5.3 Escenario 2 (variables antrópicas) sector de Til Til

La contaminación en Til Til puede poner en riesgo la vegetación nativa, ya que el área tiene antecedentes de desperdicios y material de acopio el cual potencia tanto la defoliación como la degradación de la vegetación.

En otro orden de cosas, esta comuna puede convertirse en el largo plazo en el vertedero de la Región Metropolitana y de ser así cambiaría completamente el ecosistema y el valor del suelo de Til Til, el cual descendería por el hecho de estar colindante a un vertedero, es muy probable que para el año 2020 Til Til se convierta en un vertedero debido a la fuerte demanda de la región Metropolitana. Ya que los vertederos vigentes no alcanzan a cubrir la demanda de residuos sólidos domiciliarios los cuales afectarían la imagen de la comuna y la exportación de los cultivos de *Opuntia ficus* y *Olea europaea*.

Por otra parte, la urbanización del sector puede devastar la vegetación debido a los cambios en el uso de suelo del plano regulador para dar pie a nuevas políticas de ordenamiento territorial a través de nuevas áreas residenciales las cuales de expandirse podrían generar una conurbación con Lampa, logrando de esa manera que se introduzcan

nuevas plantas invasoras de origen ornamental como el *Populus nigra*, *Pheonix canariensis* y la *Washingtonia filistera*.

El transporte puede convertirse en un medio por el cual podrían arribar nuevas plantas invasoras, ya que la línea férrea del tren constantemente lleva consigo cargamento de otros sectores, el cual podría propagar accidentalmente propagulos y semillas de plantas al ecosistema de Til Til, alterando la vegetación nativa del sector.

Por otra parte, el desarrollo agrícola y la introducción de cultivos como el *Aloe vera* pueden diversificar el desarrollo agrícola de Til Til, ya que los cambios en el clima modificarán abruptamente el rendimiento de los suelos y esta especie podría convertirse en una alternativa para los agricultores y campesinos del sector.

4.5.4 Escenario 3 (variables antrópicas y variables físicas) sector de Til Til.

En este escenario el clima va a repercutir fuertemente en los eventos meteorológicos extremos ya que el cambio climático va a repercutir en el rendimiento de los cultivos y de paso alterará la vegetación nativa, predominando los matorrales como el *Prosopis chilensis* y la *Acacia caven* será difícil encontrar *Boldos peumos*, *Quillaja Saponaria* y *Mayntenus boaria*, se introducirán plantas invasoras que residen en otros sectores de la zona mediterránea de Chile Central que se adaptan mejor a las condiciones de estacionalidad seca prolongada.

La erosión del suelo se incrementará hacia el sur por la baja en el monto mensual de las precipitaciones ya que estas van a mostrar una tendencia a concentrarse en pocas horas durante los días de los meses fríos. Además la cercanía con la cordillera de la costa va a actuar como un biombo climático, impidiendo el ingreso de un clima con características marítimas.

Las malezas invasoras como la *Plantago lanceolata* y los cardos predominarán en este sector, muchas de las malezas servirán como plantas medicinales tanto para el ganado como para los habitantes del sector, por ende la llegada de algunas plantas invasoras favorecen el ecosistema, mejorando la salud de una especie en particular dentro de la cadena trófica.

Por otra parte, la presión inmobiliaria y la explosión demográfica implicará que se desarrollen proyectos inmobiliarios los cuales transformarán el ecosistema debido al cambio en el uso de suelo, en este contexto predominarán las plantas invasoras de tipo ornamental como la *Tamarix africana*, el *Ulmus pumila* y la *Koelreuteria paniculata* especies que son de tipo mediterráneo y son endémicas de otras regiones del mundo. Estas especies de naturalizarse pueden propagarse y sustituir las plantas invasoras existentes en Til Til, los incendios forestales pueden poner en riesgo los cultivos y se potenciarán con la contaminación que hay en el sector ya que por el hecho de que las

temperaturas serán más elevadas durante los meses más cálidos se incrementan las probabilidades de que se manifiesten en un foco de incendios.

La conurbación entre Lampa y Til Til puede homogeneizar la vegetación de tal forma que las especies que residen en ambos sectores comiencen a migrar y a buscar áreas potenciales para una invasión, dependiendo de la urbanización, la intervención humana y las condiciones climáticas y orográficas de la vegetación.

4.6.1 Resultados de la matriz MICMAC cerro Condell Curicó

Tabla N°15: Matriz MICMAC de influencia directa del cerro Condell en Curicó.

	1 : A. P. I.	2 : A. N. T. E	3 : C. Clmáti	4 : Cambios.	5 : clima.	6 : Comercio	7 : C. P. I.	8 : Contaminac	9 : D. E.	10 : E. metereo	11 : oro	12 : I. Fores	13 : Ide plant	14 : Malezas	15 : N. P. I.	16 : P. P. I.	17 : P. y enferm	18 : reforestac	19 : suelo	20 : Turistas	21 : Urbanizaci	22 : CBPI.
1 : Adaptación de las plantas invasoras.	0	P	3	P	3	P	P	P	P	P	3	P	3	P	P	P	3	P	3	0	P	P
2 : Alteración de los niveles tróficos del ecosistema	P	0	3	P	3	P	P	P	P	1	3	P	P	P	P	3	P	3	3	P	1	0
3 : Cambio climático	3	3	0	P	3	P	P	3	3	P	P	P	0	P	P	P	P	3	3	0	0	P
4 : Cambios de uso de suelo	P	P	P	0	P	0	P	P	P	0	P	0	P	P	P	P	0	P	3	0	P	0
5 : Clima.	3	3	3	P	0	0	P	0	3	3	3	P	3	P	P	P	3	P	3	0	0	0
6 : Comercio	P	P	P	0	0	0	P	P	0	0	3	0	0	P	P	P	P	0	0	P	0	0
7 : Competencia de las plantas invasoras.	P	P	P	P	P	P	0	0	3	2	3	P	3	P	P	P	P	3	0	0	0	P
8 : Contaminación	P	P	3	P	0	P	0	0	P	0	0	3	0	3	0	0	P	P	P	P	0	0
9 : Diversidad de especies	P	P	3	P	3	0	3	P	0	P	3	P	P	3	P	P	P	P	P	0	P	P
10 : Eventos meteorológicos extremos.	P	1	P	0	3	0	2	0	P	0	3	2	0	2	2	2	P	0	P	0	0	0
11 : Orografía	3	3	P	P	3	3	3	0	3	3	0	2	3	3	P	P	P	2	3	3	3	0
12 : Incendios forestales	P	P	P	0	P	0	P	3	P	2	2	0	P	P	P	P	0	P	P	P	0	0
13 : Introducción de plantas ornamentales.	3	P	0	P	3	0	3	0	P	0	3	P	0	P	P	P	P	0	3	0	0	1
14 : Malezas	P	P	P	P	P	P	P	3	3	2	3	P	P	0	3	3	P	0	3	0	0	0
15 : Naturalización de las plantas invasoras	P	P	P	P	P	P	P	0	P	2	P	P	P	3	0	3	3	P	P	0	0	0
16 : Perturbación de las plantas invasoras.	P	3	P	P	P	P	P	0	P	2	P	P	P	3	3	0	3	P	P	0	P	0
17 : Plagas y enfermedades	3	P	P	0	3	P	P	P	P	P	0	P	P	3	3	0	P	P	P	0	P	P
18 : Reforestación	P	3	P	P	P	0	P	0	P	0	2	P	0	0	P	P	P	0	3	0	2	3
19 : Suelo	3	3	3	3	3	0	3	P	P	P	3	P	3	3	P	P	P	3	0	0	P	0
20 : Turistas	0	P	0	0	0	P	0	P	0	0	3	P	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0
21 : Urbanización	P	1	0	P	0	0	0	0	P	0	3	0	0	0	0	P	0	2	P	P	0	0
22 : CBPI	P	0	P	0	0	0	P	0	P	0	0	0	1	0	0	0	P	3	0	0	0	0

© LPSOR-EPTA-MICMAC

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:

- 0: No influence
- 1: Weak
- 2: Moderate influence
- 3: Strong influence
- P: Potential influences

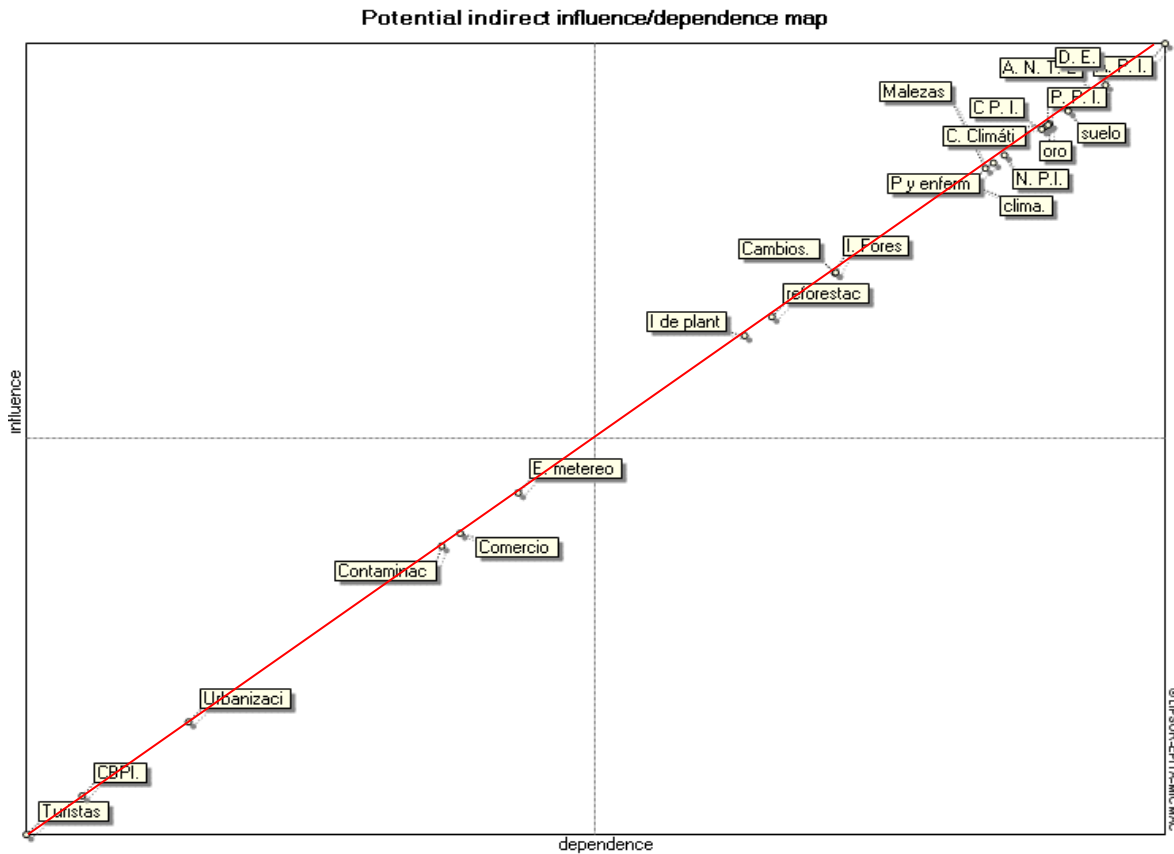
Tabla N° 16: Variables ingresadas a la matriz MICMAC del sector del cerro Condell en Curicó.

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
1	Adaptación de las plantas invasoras.	A. P. I.	La adaptación de las plantas invasoras ha generado que la <i>Acacia dealbaata</i> domine la vegetación del cerro Condell tanto en la ladera de umbría como en la de solana.
2	Alteración de los niveles tróficos del ecosistema	A. N. T. E	La vegetación nativa del cerro Condell esta muy alterada debido a que predominan las plantas invasoras por sobre la vegetación nativa.
3	Cambio climático	C. Climáti	El cambio climático esta produciendo un desplazamiento de la vegetación nativa y un deficit de las precipitaciones hacia el sur lo que en el largo plazo aumenta las posibilidades de naturalización de nuevas especies de plantas invasoras y nativas que predominan más en la zona norte del clima mediterráneo como son <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Pinus contorta</i> , <i>Prosopis chilensis</i> , <i>Acacia caven</i> .
4	Cambios de uso de suelo	Cambios.	Las transformaciones de uso de suelo mediante cambios en el Plano regulador comunal pueden alterar la vegetación del cerro Condell y sus alrededores.
5	Clima.	clima.	Los factores del clima como las precipitaciones temperaturas y humedad pueden beneficiar, como perjudicar la vegetación nativa e invasora del cerro Condell.
6	Comercio	Comercio	El comercio y los tratados de libre comercio con los países del Asia Pacífico pueden generar demandas de cultivos por lo cual el intercambio comercial se transforma en un medio para que arriben nuevas especies de plantas invasoras de origen asiático.
7	Competencia de las plantas invasoras.	C P. I.	La competencia en el cerro potencialmente es alta en el caso de que haya reforestación de plantas nativas o invasoras porque eso va dar paso a que se reproduzcan nuevas poblaciones de especies en el caso de que las condiciones orográficas, edafológicas y climáticas favorezcan a una especie nueva.
8	Contaminación	Contaminac	La contaminación en la ladera norte aparte de perjudicar el suelo puede generar incendios

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
			forestales durante las estaciones más cálidas.
9	Diversidad de especies	D. E.	La diversidad de especie en un ecosistema bien abundante genera un sistema de defensa natural cuando llegan nuevas plantas invasoras, logrando erradicar la planta cuando comienza a naturalizarse en el ecosistema.
10	Eventos meteorológicos extremos.	E. metereo	Los eventos meteorológico extremos como las sequías o inundaciones pueden alterar la vegetación dando paso a que se propaguen las malezas y los cardos en el cerro.
11	Orografía	Oro	La orografía juega un papel importante en la vegetación del cerro Condell ya que las laderas de barlovento, solana, sotavento y umbría no tienen el mismo aporte de radiación durante el día por ende las formaciones vegetacionales de las laderas son completamente diferentes.
12	Incendios forestales	I. Fores	Los incendios forestales pueden destruir la vegetación del cerro debido a la cantidad de <i>Acacia dealbaata</i> , y <i>Pinus contorta ex loudon</i> que hay en gran parte del cerro, debido a la fijación de nitrógeno que tienen estas especies.
13	Introducción de plantas ornamentales.	I de plant	Las plantas ornamentales si bien tienen un fin estético son una forma de introducir plantas invasoras en áreas urbanas, las cuales terminan por desplazar la poca vegetación nativa que hay en los espacios urbanos.
14	Malezas	Malezas	Las malezas tienen un potencial de propagación alto y son dañinas para algunas especies, sin embargo hay malezas que son beneficiosas para la salud de las personas, por lo cual no hay que ver a las malezas como una amenaza para el ecosistema.
15	Naturalización de las plantas invasoras	N. P.I.	La naturalización de las plantas invasoras va a generar una mayor diversidad vegetal en el cerro Condell.
16	Perturbación de las plantas invasoras.	P. P. I.	La perturbación producida por las plantas invasoras ha alterado el ecosistema del cerro Condell, lo cual ha reducido significativamente la vegetación nativa, históricamente ha sido así desde hace décadas. Por lo tanto las nuevas especies que arriban van a perturbar aún más la vegetación existente en el cerro Condell.
17	Plagas y	P y enferm	Las plagas y enfermedades pueden generar

N°	LONG LABEL	SHORT LABEL	DESCRIPTION
	enfermedades		defoliación, anomalías en el crecimiento y caída de la hojas antes del tiempo indicado, afectando también a las otras especies existentes en el cerro.
18	Reforestación	reforestac	Las políticas de reforestación con bosque nativo en el cerro Condell incrementarán la densidad de especies endémicas en comparación a las plantas invasoras, generando desde una perspectiva biológica relaciones de competencia, hibridaciones, perturbación, estrés, plagas y enfermedades en la vegetación.
19	Suelo	suelo	El suelo como factor es importante debido a que abre las posibilidades de que se naturalicen nuevas plantas invasoras en el cerro Condell.
20	Turistas	Turistas	Los turistas que están de visita en el cerro Condell son un factor que según el grado de cultura ambiental pueden contaminar con desperdicios o en el peor de los casos generar un incendio forestal.
21	Urbanización	Urbanizaci	La urbanización en Curicó se está ampliando hacia el sector de Zapallar, no obstante en el sector norte del cerro Condell hay una terraza T1 que se utiliza para actividades ganaderas y agrícolas, la cual en el largo plazo tiene un potencial de ser urbanizable con viviendas residenciales.
22	CBPI	CBPI.	El control biológico de plantas invasoras (CBPI) se puede hacer recurrente con el tiempo en el caso de que una especie en particular se propague y comience a producir daños al ecosistema, por ende el manejo de esta metodología para controlar la vegetación trae importantes beneficios estratégicos y claves dentro del ecosistema.

Figura N°13: Plano cartesiano de potencial influencia indirecta del sector del cerro Condell.



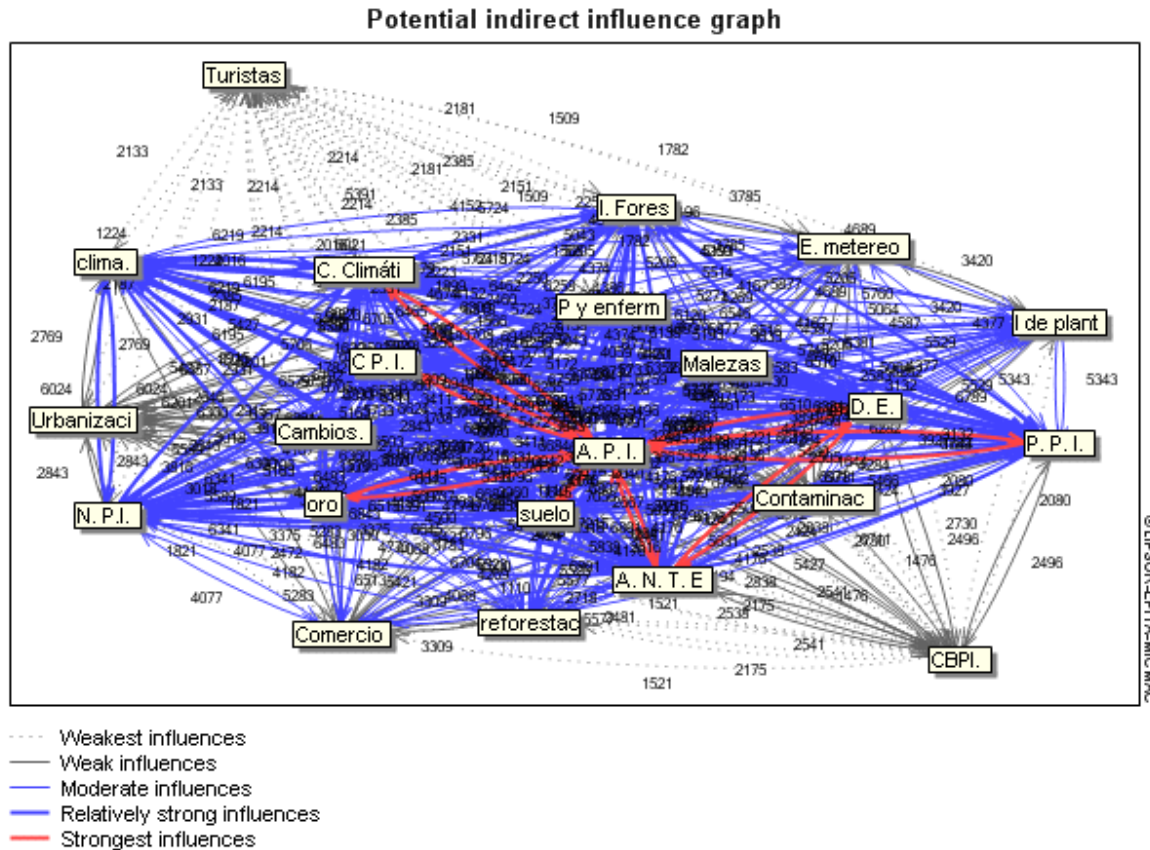
La adaptación de plantas invasoras, la diversidad de especies, la alteración de los niveles tróficos del ecosistema, el suelo, la orografía, la competencia de plantas invasoras, la perturbación de plantas invasoras, el cambio climático y la competencia de plantas invasoras son variables claves de los escenarios prospectivos para el cerro Condell.

Mientras que el turismo, el control biológico de las plantas invasoras y la urbanización son variables autónomas, por ende no influyen en las variables claves, lo cual indica que no existe dependencia entre estas variables, por lo tanto todas las repercusiones que ocurran a largo plazo son netamente causa directa de estas variables.

Dentro de las variables secundarias que influyen en el sistema las plagas y enfermedades, la naturalización de plantas invasoras, las malezas, el clima, los cambios en el uso de suelo, los incendios forestales, la reforestación y la introducción de plantas invasoras tienen mayor motricidad en los escenarios prospectivos de Curicó y son dependientes de las variables claves.

Las palancas secundarias de los escenarios son los eventos meteorológicos extremos, el comercio y la contaminación, estas variables son menos influyentes que las secundarias, no obstante son importantes para el desarrollo de los eventos futuros.

Gráfico N°9: Potencial influencia indirecta de las variables del sistema en el cerro Condell.



Este gráfico muestra la influencia indirecta que tienen las variables de la matriz prospectiva del sector del cerro Condell, apreciándose que todas las variables secundarias, variables autonomas y palancas secundarias son dependientes de la variable Adaptación de las plantas invasoras la cual ejerce una fuerte influencia sobre las demás variables.

Esquema N°8: Clasificación por dependencia de las variables del sector del cerro Condell.

Classement par dépendance

Rank	Variable	Variable
1	11 - oro	11 - oro
2	19 - suelo	19 - suelo
3	5 - clima.	5 - clima.
4	2 - A. N. T. E	2 - A. N. T. E
5	14 - Malezas	1 - A. P. I.
6	1 - A. P. I.	13 - I de plant
7	3 - C. Climáti	3 - C. Climáti
8	10 - E. metereo	14 - Malezas
9	13 - I de plant	9 - D. E.
10	9 - D. E.	7 - C.P. I.
11	7 - C.P. I.	10 - E. metereo
12	16 - P. P. I.	18 - reforestac
13	18 - reforestac	16 - P. P. I.
14	17 - P y enferm	17 - P y enferm
15	15 - N. P. I.	15 - N. P. I.
16	8 - Contaminac	21 - Urbanizaci
17	12 - I. Fores	8 - Contaminac
18	21 - Urbanizaci	12 - I. Fores
19	22 - CBPI.	6 - Comercio
20	4 - Cambios.	20 - Turistas
21	6 - Comercio	4 - Cambios.
22	20 - Turistas	22 - CBPI.

© LIPSOR-EPITA-MICMAC

El esquema N°8 muestra el ranking que otuvieron las variables una vez que en el programa MICMAC se ponderaron las variables en las matrices para establecer la dependencia y de esa forma jerarquizar las variables según el grado importancia en el plano cartesiano.

4.6.2 Escenario 1 (variables físicas) Cerro Condell

La adaptación de plantas invasoras en el cerro Condell es la variable física que determinara la propagación de las plantas invasoras en el largo plazo, la coexistencia entre vegetación nativa y plantas invasoras va a seguir manteniéndose, sin embargo el predominio de las plantas invasoras se va reducir en el área norte del cerro debido a las políticas de reforestación de bosque nativo donde la naturalización de estas especies va a perturbar un ecosistema dominado por las plantas invasoras, no obstante va ser difícil que la *Acacia dealbata* y el *Pinus contorta ex london* que predomina en gran parte del cerro Condell pueda ser desplazada, ya que la población de esta especie es numerosa tanto en la ladera de barlovento como de sotavento lo cual favorece la defensa ante un ataque de una planta invasora.

Las invasiones biológicas en el largo plazo se producirán por cambios en el clima sin embargo, estas no repercutirán en la sobrevivencia de las especies, ya que una de las tantas virtudes de la vegetación nativa es que estas especies tienen órganos que sirven como reservorio de agua, presentan espinas en algunos casos, transforman sus hojas y además poseen sistemas radiculares muy potentes lo cual posibilita el almacenamiento de agua, es por ello que en esta área el cambio climático elevará las temperaturas en los meses más cálidos y reducirá gradualmente los montos de precipitación hacia el sur casi en un tercio de lo que precipita ahora debido al fenómeno de la Niña que bloquea los sistemas frontales de precipitación los cuales son los responsables de los episodios de sequía que se han producido en la Región del Maule hasta la fecha, situación que podría provocar que se superé el registro histórico de déficit de precipitación caída el año 1998 donde la estación Curicó general Freire registró un monto anual de precipitación de “171.0 mm” (Anuario climatológico 1998, 1999), por lo tanto si los años de sequía comienzan a presentar una tasa de recurrencia mucho mayor durante este siglo podrían desplazar la vegetación nativa que necesita mayor humedad y precipitación hacia el sur, provocando el arribo y naturalización de especies del tipo matorral que se encuentran en el área norte de la zona mediterránea de Chile Central.

Las malezas se propagaran desde la ladera norte hacia el sur ya que esta área presenta mayor intervención y contaminación, sin embargo las malezas que tienen potencial de propagación alto son del tipo cardo los cuales combustionan rápido con los incendios forestales y que sumado a la abundancia de la *Acacia dealbaata* y el *Pinus contorta ex London* podrían transformar el cerro Condell en una antorcha.

Los eventos meteorológicos extremos que pondrán en peligro la vegetación serán las heladas en invierno y la sequía en verano, la cual durante este siglo se incrementará década a década en forma paulatina, sin embargo el punto de inflexión se producirá para el año 2079 donde los registros de las temperaturas y las precipitaciones darán un salto cuántico importante tal como paso en la década del 70 durante el siglo XX. Sin embargo, este proceso puede acelerar o desacelerar dependiendo de la emisión de gases contaminantes en el planeta.

4.6.3 Escenario 2 (variables antrópicas) cerro Condell.

Los cambios en el uso de suelo en el cerro Condell no serán al interior de él en el corto y mediano plazo sino en zonas colindantes al cerro que pueden tener un uso de suelo beneficioso para la comuna, ya que estas transformaciones en el espacio, permitirán el arribo de plantas invasoras de origen ornamental producto de la urbanización de la zona oriente del cerro, lo cual puede traer consigo el surgimiento de plagas y enfermedades que potencialmente pongan en peligro la vegetación del cerro Condell.

Por otra parte, el cerro Condell es un destino turístico importante de la comuna de Curicó lo cual potencia el surgimiento de incendios forestales por el descuido de los visitantes que están de paso por el cerro Condell.

En otro orden de cosas, las actividades comerciales facilitan la entrada de plagas y enfermedades en la vegetación nativa, éstas tendrán su génesis en los sectores rurales de la comuna de Curicó, ya que los medios de transporte se convertirán en medios eficaces para que se propaguen las plagas. Por ende el CBPI y el CBMI puede ser una metodología recurrente en el corto plazo para controlar biológicamente una invasión biológica ya sea mediante la exportación de insectos o la importación de estos mismos, en aquellas zonas donde una especie nativa de Chile mediterráneo se haya convertido en plaga y este destruyendo el ecosistema.

4.6.4 Escenario 3 (variables antrópicas y variables físicas) cerro Condell.

La adaptación de nuevas plantas invasoras en este escenario prospectivo tendrá un potencial mucho más bajo de propagación que en los otros sectores estudiados, además el cambio climático a diferencia de los otros sectores no afectara el ecosistema y la diversidad de especies existentes en el cerro Condell.

Serán los riesgos antrópicos como los incendios forestales, la urbanización y los cambios de uso de suelo las variables que pueden generar el arribo y naturalización de plantas invasoras en el cerro Condell, la posibilidad de que arriben malezas en el área norte del cerro debido a la ignición de un incendio forestal durante las estaciones más cálidas se incrementaran drásticamente por los niveles de contaminación y por los desperdicios que dejan los turistas cuando están de paso por el cerro Condell y con ello generara perturbaciones hacia los otros sectores del cerro.

La reforestación en el corto plazo tendrá dos aspectos positivos que son recuperar la vegetación nativa y aumentar la diversidad de vegetación en el cerro Condell la cual está mayoritariamente dominada por las plantas invasoras de origen, australiano, norteamericano y sudafricano con especies que tienen un carácter ornamental, pero que aun así no corresponden con el ecosistema nativo de esta región.

La orografía del cerro Condell servirá como defensa natural contra las invasiones biológicas y aislara las poblaciones de especies que están consolidadas en el cerro lo cual hará mucho más difícil el proceso de invasión biológica.

5 CAPÍTULO V DISCUSIÓN

5.1 Discusión

Las plantas invasoras y su arribo a la zona mediterránea de Chile central repercutirán fuertemente en la vegetación endémica del país, sin embargo estos impactos no serán homogéneos en toda la zona mediterránea, por lo cual se darán de forma distinta en función de las variables claves de cada área de investigación. Por ende, el sector del piedemont será vulnerable a sufrir invasiones de plantas invasoras debido al cambio climático que provocará mayor recurrencia en los incendios forestales, lo cual podría afectar en situación de post incendio a los bosques de *Lithraea caustica*, *Quillaja saponaria*, *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus* y *Colletia spinosissima*, especies que podrían ser remplazadas por matorral nativo y malezas invasoras del tipo cardo que sumado a la potencial urbanización de las inmobiliarias podrían provocar la introducción de nuevas plantas ornamentales y la desaparición de una gran cantidad de hectáreas de bosque nativo.

En el caso del sector de Til Til las variables son distintas el escenario claramente está influenciado por la orografía la cual podría mantener los cultivos y la vegetación nativa del sector, sin embargo el cambio climático junto a la contaminación podrían debilitar la vegetación potenciando así la llegada de plantas invasoras.

Por otra parte, Aguas Buenas ubicado en la Región de Valparaíso específicamente en la comuna de San Antonio ya fue dominado por las plantas invasoras, no obstante la naturalización de nuevas plantas será a través de otra tipo de variables como la presión inmobiliaria sobre los agricultores del sector y por la expansión del puerto de San Antonio.

En el sector del cerro Condell al igual que en el sector de Aguas Buenas también hay una población importante de bosques invasores de *Pinus contorta* y *Eucalyptus globulus*, sin embargo coexisten con la vegetación nativa del sector en equilibrio con el ecosistema, sin embargo tanto la vegetación nativa como la vegetación invasora están expuestas a los factores antrópicos, destacando la contaminación y los incendios forestales.

Si bien se enumeraron las variables de cada sector, lo trascendental de los estudios prospectivos pasa por establecer estrategias que surgen de la reflexión y de la subjetividad del investigador y que aplicadas a esta investigación fitogeográfica en particular, permiten simular escenarios en el que las plantas invasoras repercuten fuertemente en la vegetación endémica y nativa de la zona mediterránea de Chile Central.

En Chile el tema de las plantas invasoras no es muy relevante y son pocos los que conocen y dominan el tema, por ello establecer escenarios prospectivos y predecir lo que podría suceder en el largo plazo con las plantas invasoras, ayuda tanto a la planificación como a la toma de decisiones, sabiendo en función de un sistema de variables cuál de

éstas, es la variable clave y oculta que provocara grandes transformaciones en el ecosistema.

Las experiencias de las invasiones biológicas en el mundo son nefastas, como paso con el caso de la *Boiga irregularis* la cual *“al término de la II Guerra Mundial, llegó en barco con una carga de material militar hasta la Isla De Guam proveniente del archipiélago de Salomón, en ese cargamento, llegó la primera serpiente que jamás había existido allí. No se sabe con certeza si fueron unos pocos individuos o solamente una hembra en gestación, pero lo que es claro es que para fines de la década de los cincuenta, la culebra arbórea café (Boiga irregularis) estaba presente en gran parte de la isla. La fauna de Guam evolucionó sin serpientes por lo que la invasora encontró una presa fácil en la mayoría de los animales de la isla. A la fecha, doce especies de aves y un número similar de otros vertebrados han sido exterminadas por esta serpiente. La catástrofe ha sido de tal magnitud, que se han establecido medidas de seguridad extrema para prevenir que la especie llegue a otras islas. Sin embargo, ha alcanzado lugares tan distantes como España, Hawaii, Micronesia y tierra firme de EEUU”* (Estades 1998). Por consiguiente cualquier tipo de invasión biológica trae consigo importantes daños ambientales y económicos, porque en primer lugar alteran las cadenas tróficas del ecosistema y por otro se deben destinar recursos para frenar el avance de la invasión. *“La Universidad de Cornell, estima que los efectos nocivos de las especies invasivas le están costando anualmente a EEUU \$ 137 billones de dólares americanos”* (Pimentel et al. 2000).

En Chile todavía no llegamos a esa instancia, pero si no se toma con seriedad el asunto, fácilmente el estado de Chile se podría ver en la necesidad de desembolsar grandes sumas de dinero, pudiendo haberlo evitado. Mediante el financiado de proyectos de investigación destinados a conocer mejor los potenciales impactos que generan las plantas invasoras en la vegetación nativa.

Falta investigar más en la zona norte del país, es una región donde se deben realizar estudios prospectivos sobre las plantas invasoras, ya que hay muy poca información al respecto. Es una zona donde se produce un importante intercambio comercial con los países limítrofes y potencialmente se pueden naturalizar especies invasoras que pueden poner en riesgo la vegetación nativa.

Por lo tanto, emplear sistemas prospectivos que ayuden a predecir que podría pasar con las plantas invasoras, invitan a tomar conciencia y a desarrollar una cultura sobre un tema que está dando que hablar en otras regiones del mundo.

6 CAPÍTULO VI CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

En conclusión en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina las plantas invasoras se van a propagar en el largo plazo por el avance de la urbanización y la introducción de plantas ornamentales siempre cuando se modifique la extensión la ley general de urbanismo y construcción que impide que se construya sobre la cota de los 1000 metros.

EL cambio climático debido al incremento de las temperaturas va a agudizar el fenómeno del Niño y la Niña, generando eventos meteorológicos extremos que asociados a las inundaciones y a la sequedad incrementaran las posibilidades de naturalización de nuevas especies de plantas invasoras.

Los incendios forestales serán recurrentes debido a las altas temperaturas en verano que se van a ver acentuados hasta en 5°C en las cotas más altas del piso montañoso con posibles focos de ignición de fuego que potencialmente podrían devastar los bosques leñosos de *Lithraea caustica*, *Quillaja saponaria* y *Cryptocarya alba*

Las malezas invasoras no podrán avanzar sobre la cota de los 1000 metros debido a la sequedad y a la fuerte pendiente y sumado a la resistencia del ecosistema nativo a una invasión reducirán sustancialmente los márgenes de propagación y reproducción de la vegetación nativo.

Los cambios de uso de suelo en esta zona con la potencial instalación de composteras y planta de residuos sólidos domiciliarios potenciarán los riesgos de degradación del ecosistema nativo, alterando posiblemente las cadenas tróficas del ecosistema.

Las plantas invasoras pueden naturalizarse debido a la hipótesis del nicho vacío y a la escasa vegetación de bosque leñoso y predominancia de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis*, siendo las malezas y los árboles que se desarrollen en ambientes semi áridos con poca necesidad de agua los que podrán subsistir en el largo plazo debido a la sequedad y a los escasos montos de precipitaciones.

Por otra parte el cambio climático en el sector de Til Til va a desplazar la vegetación de tal forma que la vegetación esclerófila sobreviviente va a convertirse en un remanente de que alguna vez existieron estas poblaciones vegetacionales. Por otra parte, el clima dentro de los escenarios prospectivos de Til Til junto con en los eventos meteorológicos extremos producidos por el fenómeno del Niño van a repercutir en el rendimiento de los cultivos y en la vegetación nativa debido a que se estima que las temperaturas suban en 1° o 2° C y las precipitaciones decrecerán en un 40 %, Además se prevé que la estacionalidad seca va a ser más prolongada de lo normal y muchas de las plantas invasoras que residen en Til Til se desplazarán hacia el sur debido a que no soportarán estas condiciones climáticas . Actualmente predominan especies del tipo matorral como la *Prosopis chilensis*

y la *Acacia caven* por lo cual en el largo plazo será escaso encontrar especies leñosas como el *Peumus Boldus*, *Quillaja Saponaria* y *Mayntenus boaria*, ya que se introducirán plantas invasoras que residen en otros sectores de la región mediterránea de Chile Central, principalmente debido a la vulnerabilidad del sector a ser invadido por plantas invasoras debido a la escasa vegetación, facilitando la naturalización de malezas invasoras y plantas invasoras de tipo ornamental como la *Tamarix africana*, el *Ulmus pumila* y la *Koelreuteria paniculata* especies de tipo mediterráneo pero que son endémicas de otras regiones del mundo. Estas especies de naturalizarse pueden propagarse y sustituir las plantas invasoras existentes en Til Til.

Los cultivos de *Opuntia ficus* y *Olea europaea* característicos de esta zona podrían desaparecer debido a la urbanización y a los cambios en el usos de suelo en parte por el crecimiento local de la comuna y por la instalación de servicios asociados a este crecimiento urbano.

La contaminación es un factor que afectara drásticamente la vegetación debido a la ampliación del vertedero de Til Til el cual recibirá una gran cantidad de basura y desperdicios del Área metropolitana de Santiago, afectando potencialmente el rendimiento de los cultivos que son exportados a México y Estados Unidos, como así también acelerando el desplazamiento y la migración de la vegetación nativa y las cadenas tróficas hacia áreas geográficas donde si puedan desarrollarse.

Por otra parte, el cambio climático no afectara la vegetación en el sector de Aguas Buenas debido a que la variación en la temperatura y los montos de precipitación no van ser tan drásticos como en otros sectores del país, sin embargo el derretimiento acelerado de los glaciares en los polos provocará un acenso del nivel medio del mar que modificara el uso de suelo del borde costero, reubicando gran parte de la infraestructura portuaria en terrazas litorales más altas.

En el sector costero de Aguas Buenas predominan las plantas invasoras del tipo leñoso como son las coníferas (*Pinus pinaster*, *Pinus contorta ex london* y *Pinus radiata*) y Eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) que han desplazado a la vegetación nativa costera, sin embargo, la abundancia de plantas invasoras del tipo coníferas tiene aspectos positivos como la contribución al ciclo global del carbono y la regulación de la estructura y composición de los bosques. Además la vegetación existente es un foco potencial de incendios forestales debido a que las plantas invasoras poseen mayor fijación de nitrógeno que la vegetación nativa por lo cual combustionan más rápido con los incendios forestales, acelerando la propagación del fuego. La presencia de *Retanilla trinervia* es un indicador de los incendios forestales que han assolado en el pasado al sector de Aguas Buenas.

La escasa vegetación nativa y la abundante comunidad de plantas invasoras leñosas puede potencialmente verse afectada por el riesgo de inundación de tsunami, ya que el sector del área de estudio se encuentra sobre T1 y T2 y los sectores más altos con

cobertura vegetal se encuentran en T3, la conexión del estero San Pedro con T1 del sector de Aguas Buenas lo convierte en un corredor para que el agua arremeta e inunde todo a su paso, ya que este sector en promedio está bajo la cota de los 20 metros de altura desde la línea de costa.

En el sector sur del área de estudio, específicamente en el cerro Condell el cambio climático elevará las temperaturas en los meses más cálidos y reducirá gradualmente los montos de precipitación en un tercio de lo que precipita ahora, debido al fenómeno de la Niña el cual potenciará la sequía, incrementando el déficit hídrico de la región del Maule durante los próximos 100 años, lo cual provocará desplazamientos de la vegetación nativa hacia la región del Bío-Bío, perjudicando el desarrollo agrícola y el rendimiento de los cultivos. , Además el déficit hídrico previsto para el año 2030 afectará el desarrollo agrícola no solo en la región del Maule también afectará buena parte de la zona central no obstante, se prevé que la vegetación nativa este mejor acondicionada para soportarla la sequedad y el estrés hídrico. Por ende pensar desde ya en la optimización del recurso agua mediante la implementación de técnicas de riego en condiciones con potencial características de sequedad amortiguarán esta zona de una potencial crisis agrícola en el futuro.

Actualmente las plantas invasoras residentes en el cerro Condell han desplazado la vegetación nativa preferentemente con especies leñosas como la *Acacia dealbaata* y *Pinus contorta ex London*, las cuales se han propagado por todas las laderas del cerro salvo en el sector norte donde predominan especies nativas, además esta área se caracteriza por estar contaminada a raíz de la afluencia de turistas y habitantes de la comuna de Curicó que utilizan este sector como lugar de esparcimiento.

El incremento de las temperaturas durante la época estival sumado a la contaminación potenciará la ocurrencia de incendios forestales facilitando la llegada de malezas en la ladera de solana del cerró Condell con especies como el *Carduus pycnocephalus* y la *Retanilla trinervia*

Por otra parte, las políticas de reforestación con bosque nativo intentan dar un equilibrio a la flora vascular del cerro Condell generando una situación de competencia entre las especies residentes que en su gran mayoría son invasoras y las nuevas especies de vegetación nativa.

Por otra parte, en el cerro Condell actualmente es un lugar intervenido antropicamente por las actividades turísticas y recreativas, lo cual ha favorecido introducción de plantas exóticas de origen ornamental, permitiendo la naturalización de una gran comunidad de especies. Destacan la *Acacia dealbaata*, el *Pinus contorta* la *Acer negundo* y el *Quercus robur*.

Por otro lado en la flora vascular de Chile existe un gran número de especies introducidas, entre las que se cuentan algunas de gran importancia económica, como el *Pino radiata*

originario de los Estados Unidos y varias especies de *Eucalyptus*, originarias de Australia, siendo la más común el *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* las cuales fueron introducidas al país desde hace muchos años y constituyen parte de nuestro paisaje. Si bien en ocasiones su acelerada propagación alteró el ecosistema, inhibiendo la reproducción de la vegetación nativa también plantas como la *Plantago lanceolata* y la *Serriola lactuca* han beneficiado desde una perspectiva medicinal y curativa la salud de las personas, no obstante si las variables de los escenarios prospectivos comienzan a tomar motricidad en el largo plazo habrá desplazamientos severos de vegetación en Chile Mediterráneo.

En síntesis los ecosistemas mediterráneos en el mundo serán los más afectados por el cambio climático, siendo altamente probable que los límites actuales de la zona mediterránea de Chile central se desplacen durante los próximos 100 años, por tanto reflexionar desde ya en el futuro ayudará a las futuras generaciones a mirar la naturaleza en forma sustentable, asimilando que las invasiones biológicas son un proceso natural y normal, gatillados por factores bióticos y abióticos.

Sin duda la naturalización y el arribo de plantas invasoras serán provocados por variables que quizás ningún sistema prospectivo pueda predecir y está dentro de los márgenes impredecibles de las infinitas posibilidades que pueden activar la llegada de plantas invasoras.

Pero hay que considerar los aspectos positivos que poseen las exóticas introducidas, ya que no todo lo relacionado a ellas es malo. Estimulan la evolución de una nueva biodiversidad, ayudan a combatir plagas y enfermedades y muchas de estas plantas poseen propiedades medicinales que contribuyen a mejorar la salud de las personas. Por lo tanto el éxito de naturalización de las plantas exóticas, introducidas e invasoras refleja la fragilidad de un ecosistema al existir un nicho vacío y las relaciones de competencia entre las especies nativas con las foráneas.

18 Bibliografía

ACEITUNO, P. (1983). *Relación entre la posición del Anticiclón subtropical y la precipitación en Chile*. Terra Aridae 2: pp. 1-11.

AGRIOS, G. N. (1996). "*Fitopatología*, segunda edición. Noriega (ED), Uthea, México.

ALTIERI, MIGUEL A. (1977). *The ecological action of fire on a Nature Mediterranean Grass- Shrub ecosystem in Central Chile*.

ARMESTO, J. J. y J. GUTIÉRREZ. (1978). *El efecto del fuego en la estructura de la vegetación de Chile Central*. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, 11: pp. 43-48.

ARMESTO, J. J., VILLAGRÁN, C. y C. DONOSO. (1994). *Desde la era glacial a la industrial: La historia del bosque templado Chileno*. Ambiente y desarrollo, 10: pp. 66-72.

ARTIGAS, J. (1994). *Entomología económica: insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos introducidos y susceptibles a ser introducidos)*. Ediciones Universidad de Concepción. 2 volúmenes: pp.1-1126.

ARROYO, M. T. K; C. M. MARTICORENA; O. MATTHEI & L. CAVIERES. (2000). *Plant invasions in Chile: Present patterns and future predictions*, pp. 385-421.

BOOTH, B.D., MURPHY, S.D., & SWANTON, C.J. (2003). *Weed Ecology in Natural and Agricultural Systems*. CABI Publishing, Wallingford.

BALDINI, A., LE-QUESNE, C., PUENTES, O. Y OJEDA, P. (1994). *Daños bióticos en roble, raulí y coihue: Guía de reconocimiento*. Corporación nacional forestal, pp. 58.

CAMERON, S. Y PEÑA, L. (1982). *Cerambycidae associated with the host genus Nothofagus in Chile and Argentina*. Turrialba 32(4): pp. 481-487.

CAROL, G. (1979). *Effectos of fire on soil. General Technnical Report W. O. 7*. Forest Service. United States Department of Agriculture.

CASTRO-DÍEZ, P, GONZÁLEZ-MUÑOZ, N, ALONSO, A, GALLARDO, A, POORTER, L. (2009). *Effects of exotic invasive trees on nitrogen cycling: a case study in Central Spain*. Biological Invasions, 11: pp.1973 –1986.

CERECEDA, P. (1989). *La distribución de la niebla en Chile. Revista de Geografía Norte Grande*. 16: pp. 43-49.

CERECEDA, P. y R. SCHEMENAUER. (1991). *The occurrence of fog in Chile*. Journal of Applied Meteorology. 30: pp. 1097-1105.

CERECEDA, P., R. SCHEMENAUER y F. VELÁSQUEZ. (1997). *Variación temporal de la niebla en El Tofo-Chungungo, Región de Coquimbo Chile (1987-1995)*. Revista de Geografía Norte Grande, 24: pp 103-111.

CONAF, (1976). *Plan de Manejo Parque Nacional Juan Fernández*. Documento técnico de trabajo N°22, Proyecto PNUD/FAO, Santiago.

CROZIER M. /Friedberg E. (1977). *The Player and the system (L'acteur et le système), Point Seuil*

CUNILL, P. (1974). *Geografía del deterioro del paisaje Chileno*. En: *Ecología: Ciencia básica para la supervivencia del hombre*. L. F. Capurro et al, (eds) Ediciones universitarias de Valparaíso, Valparaíso, pp. 125-140.

DALE, V.H. (2001). *Climate change and forest disturbance*. Bioscience: pp. 1-21

DANIEL, T., HELMS J. y F. BAKER. (1982). *Principios de Silvicultura*. Mc Graw-Hill Co. Inc. México.

D'ANTONIO, CM. (2000). *Fire, plant invasions and global change*. En: HA Mooney y RJ Hobbs /eds. *Invasive species in a changing world*. Island Press, Washington, USA, pp. 65-93.

DARWIN, C. (1859). *El origen de las especies*. Edit. Panamericana. Bogotá, D.C. Colombia, pp.160.

DATOR, J. (2009). *The unholy Trinity, plus one*. Journal of futures Studies. 13 (3): pp. 33-48.

DE LA TORRE FERNÁNDEZ, F. (1998). *Catalogación y Tipificación de las plantas introducidas en Asturias*. Seminario de investigación. Universidad de Oviedo: pp. 24.

DI CASTRI. F. (1989). *History of Biological Invasions with emphasis on the Old World*. En: J Drake, F di Castri, R Groves, F Kruger, H.A Mooney, M Rejmánek y M Williamson /eds. *Biological Invasions: a global perspective*. Wiley, New York, New York, USA, pp. 1-30.

DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL DIRECCION METEOROLOGICA DE CHILE SUBDIRECCION CLIMATOLOGIA Y MET. APLICADA, (1999). *Anuario climatológico 1998*, pp. 65.

DONOSO, C. (1983). *Modificaciones del paisaje forestal chileno a lo largo de la historia*. Simposio Desarrollo y Perspectivas de las disciplinas forestales en la Universidad Austral de Chile, Valdivia, pp. 365-438.

EÓRTEGUI, F. S. y M. A. MOREIRA. (2002). *Parque Nacional La Campana: Origen de una Reserva de la Biosfera en Chile Central*. Taller La Era, Santiago, Chile.

EPA. (2000). *Global warming impacts*. Environmental Protection Agency.

ELTON, CS. (1958). *The ecology of invasions*. Methuen, London, United Kingdom.

ESTADES, C. F. (1998). *Especie non grata: efectos ecológicos de las especies exóticas*. Ciencias Biológicas. Ecología. Vol. 1. Num. 2: pp. 2-12.

FALVEY, M and R, GARREAUD. (2009) Regional cooling in a warming world: Recent temperature trends in the SE Pacific and along the west coast of subtropical South America (1979-2006). *J. Geophys. Res.*, 114, D04102, doi: 10.1029/2008JDO10519

FUENTES, E. R., AVILÉS, R. y A. M. SEGURA. (1990). *The natural vegetation of a heavily mantransformed landscape: The savanna of central Chile. Interciencia*, 15: pp. 239-295.

FUENTES, E. R., SEGURA, A. M. y M. HOLMGREN. (1994). *Are the response of matorral shrubs different from those in an Ecosystem with a reputed fire history?* pp. 16-25.

GARA, R., CERDA, L Y DONOSO, M. (1980). *Manual de entomología forestal. Departamento de silvicultura, Universidad Austral de Chile*, pp. 61.

GRABHERR, G., GOTTFRIED y PAULI, G. (1994). *Climate effects on mountain plants. Nature* 369: pp. 448.

GODET M. (1990). *The MACTOR method, Stratgic, magazine of the Fondation for National Defense Studies, (La méthode MACTOR, Stratégique, revue de la Fondation pour Etudes de la Défense Nationale), June issue.*

HARTLEY, A.J. (2003). *Andean uplift and climate change. Journal Geological Society of London* 160: pp. 7-10.

HODKINSON, I. D. y M. K. HUGHES. (1993). *La fitofagia en los insectos. Oikos-Tau, Barcelona España.*

HOFFMANN, A. (1989). *Flora silvestre de Chile, Zona Araucana. Edición 2. Fundación Claudio Gay, Santiago*, pp. 48-50-52-54-56-58-60-62-64-66-80-82-84-128-134-136-138-184-190-194-196-200.

HOUSTON, J. y A.J. HARTLEY. (2003). *The central Andean west-slope rain shadow and its potential contribution to the origin of hyper-aridity in the Atacama desert. International Journal of Climatology* 23: 1453–1464.

HUECK, K. (1978). *Los bosques de Sudamérica. Ecología, composición e importancia económica. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Eschborn, Alemania.*

INIA, (2007). *Control biológico del espinillo en Chiloé, INIA Tierra adentro*, pp. 50.

IPCC. (2002). *U.S. Climate Action Network. Intergubernamental Panel on Climate Change.*

ISLA, R. (1959). *Notes on the biological control of agriculture in Chile*. FAO. Plant prot. Bull. 8: pp. 25-30.

KOGAN, M. y FIGUEROA, R. (1999). *Interferencia producida por las malezas durante los dos primeros años en Pinus radiata D. Don*. Bosque 20: pp. 57-64.

JULIEN, M.H (1989). *Biological Control of Weeds worldwide: trends, rates of success and the future*. Biocontrol News and information 10: pp. 229-306.

JORDAN, E. (1954). *Control biológico de la hierba de San Juan (Hypericum perforatum L. mediante Chrysolina gemellata Rossi y Chrysolina hyperici Forst*. Simiente, 24:(1-4): pp.37-44.

LEVINE, JM, VILÀ, M , D'ANTONIO, C, DUKES , J S , GRIGULIS, K , LAVOR E L , S. 2003. *Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions*. Proceedings of the Royal Society of London, 270: pp. 775-781

LODGE, D. M. (1993). *Biological invasions: lessons for ecology*. Trends in Ecology and Evolution 8: pp. 133 - 137.

LONSDALE, W.M. (1999). *Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility*. Ecology 80: pp. 1522–1536.

LOPEZ, H. and OLALQUIAGA, G. (1959). *Biological control of St. Johns-wort in Chile*. FAO plant Protection Bulletin 7: pp. 144-146.

MATTHEI, O. (1995). *Manual de las malezas que crecen en Chile*. Alfabeta impresores, Santiago.

MACK, M.C. & D'ANTONIO, C.M. (1998). *Impacts of biological invasions on disturbance regimes*. Trends in Ecology and Evolution, 13: pp. 195–198.

MACK, R.N., D. SIMBERLOFF, W. M. LONSDALE, H. EVANS, M. CLOUT Y F. BAZZAZ. (2000). *Biotic Invasions: Causes Epidemiology, Global consequences and Control*. Ecological applications. 10(3): pp. 689-710.

MIETHKE, S. (1993). *Ecología del paisaje en Chile Central y su utilidad en la prevención de desastres ambientales*. Ambiente y Desarrollo, 9: pp. 65-73.

MOUILLOT F., RAMBA S. y JOFFRE R. (2002). *Simulating climate change impacts on fire frequency and vegetation dynamics in a Mediterranean-type ecosystem*. Global Change Biology 8: pp. 423-432.

NIINEMETS, Ü, VALLADARE, F. y CEUULEMANS. (2003). *Leaf-level phenotypic variability and plasticity of invasive Rhododendron ponticum and non-invasive Ilex aquifolium co-occurring at two contrasting European sites*. *Plant, Cell and Environment*. 26: pp. 941-956.

MARON, J. VILÀ, M. (2001). *When do herbivores affect plant invasion? Evidence for the natural enemies and biotic resistance hypothesis*. *Oikos*, 95: pp. 361-373.

MILLER, A. (1976). *The Climate of Chile*. *World Survey of Climatology. Climates of Central and South America*, W. Schwerdtfeger (Ed), Elsevier, Amsterdam, Holanda. Vol 12 : pp. 113-145.

NARAY, J. (1979). *Algunos satúrnidos (Lepidoptera: Saturniidae) defoliadores de especies forestales* Prsopcción Nacional Sanitaria Forestal. CONAF-UACH. Facultad de ingeniería forestal, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Serie técnica, pp.17:20

NORAMBUENA, H., CARRILLO, R. y NEIRA, M. (1986). *Introducción, establecimiento y potencial de Apion ulicis como antagonista de Ulex europaeus en el sur de Chile*. *Entomophaga* 31 (1): pp. 3-10

NORAMBUENA, H. y ORMEÑO J. (1991). *Control Biológico de Malezas: Fundamentos y perspectivas en Chile*.

NORAMBUENA, H. (1995). *Impact of Apion ulicis Forster (Coleoptera: Apionidae) on gorse Ulex europaeus L. (Fabaceae) in agricultural and silvicultural habitats in southern Chile*. Ph.D. Thesis. Pullman, US, Washington State University.

OEHRENS, E. Y GONZALEZ, S. (1974). *Introducción de Phragmidium violaceum (Schultz) Winter como factor de control biológico de zarzamora (Rubus constrictus lef. et M. y R. ulmifolius Schott.)*. *Agro Sur* 3: pp. 30-33.

OEHRENS, E. Y GONZÁLEZ, S (1975). *Introducción de Uromyces galegae (Opinz) Sacc. como factor de control biológico de galega (G. officinalis L.)* *Agro Sur* 3: pp. 87-91.

PARRA, P. Y GONZÁLEZ, M. (1998). *La chicharra informativo sanitario forestal N°1*. *Instituto forestal Santiago*, Chile, pp. 12.

PEÑA, E. y PAUCHARD, A. (2001). *Coníferas introducidas en áreas protegidas: un riesgo para la biodiversidad*. *Bosque Nativo*, 30: pp. 3-7.

PIMENTEL, D., LACH, L., ZÚÑIGA, R. Y MORRISON, D. (2000). *Environmental and economic costs of non indigenous species in the United States* *Bioscience*, 50: pp. 53 -65.

PRIMACK, R. B. (1995). *A primer of conservation biology*. Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, USA.

PROMAS. (1999). *Programa de Medio Ambiente y Sociedad*. Cambio climático.

PYŠEK, P, RICHARDSON, DM, REJMÁNEK, M, WEBSTER, G, WILLIAMSON, M, KIRSCHNER, J (2004), *Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists*. *Taxon*, 53: pp.131–143.

QUINTANILLA, V. (2001), *Degradación de quebradas de gran valor geobotánico en cuencas costeras de la V Región. Chile Central*. En *Rev. Geográfica Terra Australis*, N°46: pp. 89.

QUINTANILLA, V. (2009), *Degradación de Ecosistemas de la palma más Austral del mundo (Jubae Chilensis) acelerada por los Fuegos Estivales en los cordones litorales de Valparaíso y Viña del Mar (32°50'- 33°02'S)*. Un caso sostenido de perturbación del paisaje. *Investigaciones Geográficas*, N° 41: pp. 46.

QUINTANILLA, V. (2009), *Situación postincendio en ecosistemas de un macizo montañoso de gran valor geobotánico, en la cordillera mediterránea de Chile*. Cuadernos de Geografía n° 28/29- 2009/ 10 coimbra, Flucc, pp. 149.

RICHARDSON, DM, ALLSOPP, N, D'ANTONIO, CM, MILTON, SJ,

REJMÁNEK, M. (2000). *Plant invasions: the role of mutualisms*. *Biological Review*, 75: pp. 65-93.

RICHARDSON, DM. (2006). *Pinus: a model group for unlocking the secrets of alien plant invasions?* *Preslia*, 78: pp.375-388.

RICHARDSON, D.M., PYSEK, P., REJMÁNEK, M., BARBOUR, M.G., PANETTA, F.D. & WEST, C.J.(2000). *Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions*. *Diversity and Distributions*, 6: pp. 93–107.

ROGERS, W.E, SIEMANN, E. (2005). *Herbivory tolerance and compensatory differences in native and invasive ecotypes of Chinese tallow tree (Sapium sebiferum)*. *Plant Ecology*, 181: pp. 57–68.

ROSENTHAL, S.S., MADDOX, D. M. and BRUNETTI, K. (1984). *Biological Methods of Weed Control*. Thomson publications, Fresno, CA, pp. 88.

ROSEMBLÜTH, B. FUENZALIDA, H. A. Y P. ACEITUNO. (1997). *Recent temperature variations in Southern South America*. *International Journal of Climatology*, 17: pp. 67-85.

SCHWARTZ,S. (2008). *Climate change and climate sensitivity*. Energy & Environmental Science, 1: pp. 430-453.

SCOTT, T., CHAPIN S.F. y STARFIELD, M.A. (2000). *Response of subarctic vegetation to transient climatic change on the Seward Peninsula in north-west Alaska*. Global Change Biology 6: pp. 541-551.

TENIERE-BUCHOT P.F. (1988) *L'ABC du pouvoir*, Editions d'Organisation

TILMAN, D. & LEHMAN, C. (2001). *Human caused environmental Change: Impacts on plant diversity and evolution*. Proceedings of the national academy of Sciences of the USA 98: pp. 5433-5440.

VEBLEN, T. (1992). *Regeneration Dynamics Plant succession: Theory and prediction*. Chapman y Hall. Cambridge, pp. 152-176.

VEBLEN, T. T., DONOSO, C., KITZBEGGER, T. y A. REBERTUS. (1996). *Ecology of Southern Chilean and Argentinean Nothofagus Forests*. En: The ecology and Biogeography of Nothofagus Forests, Veblen, T.T., Hill, R. S. y J. Read (eds). Yale University Press, Michigan, USA, pp. 293-353.

VILÀ, M, MARON, J, MARCO, L. (2004). *Evidence for the enemy release hypothesis in Hypericum perforatum L*. Oecologia, 142: pp. 474-479.

VILLA, A. y OJEDA, P. (1981). *La cuncuna espinuda, un insecto nativo defoliador de Pino insignne. (Ormiscodes sp. Lepidoptera: Saturniidae)*. Folleto de divulgación. Prospección Nacional Sanitaria Forestal. Año 2 N°5: pp. 3.

VITOUSEK, PM, D'ANTONIO, CM, LOOPE, LL, REJMÁNEK, M, WESTBROOKS, R. 1997. *Introduced species: a significant component of human-caused global change*. New Zealand Journal of Ecology, 21: pp. 1-16.

WASPHERE, A.J., DELFOSSE, E.S. and CULLEN, J. M.1989. Recent developments in biological control of weeds. Crop protection 8: pp. 227-250.

18.1 Bibliografía de sitios web

ARBOLES ORNAMENTALES (2013) [En línea], <<http://www.arbolesornamentales.es/nombreslatinos.htm>>, [Consulta: 20 de enero del 2012].

ASTURNATURA, (2013) [En línea], <<http://www.asturnatura.com/asturnaturaDB/asturnaturaDB.php>>, [Consulta: 22 de Enero del 2013].

BALAGUER, L. (2004) *Las plantas invasoras ¿El reflejo de una sociedad crispada o una amenaza científicamente contrastada?* *Historia Natural* 5: pp. 32-41. [En línea], <<http://linneo.bio.ucm.es/balaguer/Repository/hn.pdf>>, [Consulta: 12 de octubre del 2012].

BOTÁNICA Y JARDINES (2012) [En línea], <<http://www.botanicayjardines.com/>>, [Consulta: 22 de Enero del 2013].

El mosaico de América del Norte: Panorama de los problemas ambientales más relevantes. [En línea], <http://www.cec.org/Storage/35/2623_SOE_InvasiveSpecies_es.pdf>, [Consulta el 26 de julio del 2012].

FAO, (2006) [En línea], <http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/TUNA.HTM#B1>, [Consulta: 22 de Enero del 2013].

GUTIÉRREZ. F, (2006). *Estado de conocimiento de especies invasoras, propuesta de lineamientos para el control de impactos*. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. [En línea], <<http://www.ibcperu.org/doc/isis/7487.pdf>>, [Consulta: 26 de julio del 2012]

INFOJARDIN. (2002-2011) [En línea], <<http://www.infojardin.com/>>, [Consulta: 20 de enero del 2012].

PLADECO DE SAN ANTONIO (2008-2013), [En línea], <http://www.sanantonio.cl/attachments/231_PLADECO%202008-2013.pdf>, [Consulta: 9 de octubre del 2012].

PLADECO DE TIL TIL, (2001) [En línea], <<http://www.tiltil.cl/transparencia/pladeco/Etapa%2001.pdf>> [Consulta: 9 de octubre del 2012].

POLIBIO DE MEGALÓPOLIS. *Historia universal bajo la república romana tomo 1*. [En línea], <<http://www.todoebook.net/ebooks/Historia/Polibio%20%20Historia%20Universal%20bajo%20la%20republica%20romana%201%20-%20v1.0.pdf>> [Consulta: 14 de octubre del 2012].

PROSPECTIVA ANÁLISIS ESTRUCTURAL MICMAC. (2003-2004). *Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación*. pp. 1-21 [En línea], <www.ucol.mx/acerca/coordinaciones/.../Micmac_instrucciones.pdf> [Consulta: 22 de Enero del 2013].

QUIROZ, C. PAUCHARD, A. MARTICORENA, A. CAVIERES L. 2005. *Manual de plantas invasoras del Centro Sur de Chile*. Pág. 11-16-17-23-24-27-29-30-34-36-37-39. [En línea], <http://www.lib.udec.cl/archivos_descargas_pdf/Manual_de_Plantas_Invasoras_del_Centro-Sur_de_Chile.pdf>, [Consulta: 7 de octubre del 2012].

WEEDY WILDFLOWERS OF ILLINOIS. (2013) [En línea], <http://www.illinoiswildflowers.info/weeds/plants/cm_ragweed.ht>, [Consulta: 10 de Enero del 2013].

WIKISILVA, UNIVERSIDAD DE VIGO. (2013) [En línea], <<http://silvicultura.wikispaces.com/Eucalyptus+nitens>> [Consulta: 22 de Enero del 2013].

Anexos

Anexo N°1: Glosario de especies nativas

***Acacia caven* (Mol.) Leguminosas- Mimosáceas. Dicot.**

Espino

“*Descripción: Árbol o arbusto espinoso, de madera dura, de 2 a 6 m. de alto. Hojas compuestas, bipinadas, de 2 a 4,5 cm. de largo flores perfumadas en capítulos globosos. Cáliz rojizo, de 5 dientes; corola de 5 dientes; estambres numerosos (30 a 70).*

Florac.: agosto a octubre. Fruto casi negra, gruesa, indehiscente.

Origen: nativo de América extratropical.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til

***Aextoxicon punctatum* R. et P. Aextoxicáceas. Dicot.**

Olivillo.

“*Descripción: Árbol dioico, con follaje tupido, de 18 a 20 m. de alto y tronco de hasta 80 cm. de diámetro. Corteza gris clara. Hojas opuestas, cortamente pecioladas, de 6 a 8 cm. de largo por 1,5 a 2,5 de ancho, oblongas, enteras, con lámina coriácea y tiesa, cubiertas de escama en su cara inferior. Flores masculinas y femeninas en especímenes separados, dispuestas en racimos axilares de 3 a 6 unidades. Cáliz de 5 lóbulos, corola de 5 pétalos, 5 estambres, estilo encorvado. Fruto carnoso, parecido a una aceituna.*”

(Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas.

Alstroemeria ligtu ssp.simsii

Flor de gallo

“*Descripción: Hierba perenne, provista de tubérculos alargados blancos. Tallo de 25 a 60 cm. de altura. Hojas lanceoladas, agudas, de 4 a 15 cm. de largo por 5 a 25 mm. De*

ancho. Flores de 4 a 6 cm. de longitud, en umbela de 3 a 15 radios, cada uno con 1 a 4 flores; 3 tépalos externos sin manchas y 3 internos manchados. Flora: Octubre a diciembre. Origen: Chileno” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz. Eleocarpáceas. Dicot**

Maqui

“Descripción: Árbol o arbusto siempreverde, con tallos rojizos, glabro, de 3 a 4 m. de alto. Hojas opuestas, anchas, de 3 a 7cm. de largo, aovado-lanceoladas, con bordes aserrados. Estípulas presentes. Flores de a 3 a 5 mm. De longitud, dispuestas en panojas cortas; 5 sépalos, 5 pétalos libres, 10 a 18 estambres y 2 a 3 estilos. Florac: septiembre a diciembre. Fruto: una baya esférica casi negra, que madura en verano.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til

Berberis congestiflora

Michay

“Descripción: Arbusto siempreverde, glabro, pubescente sólo en las ramas nuevas, de 30 a 50 cm. de alto, tendido. Hojas simples, alternas, de 1 a 2,5 cm. de largo, elípticas o redondeadas, de márgenes espinosos. Estípulas provistas de espinas. Flores en fascículos de 2 a 6 unidades. Sépalos, 6 (petaloídeos); pétalos, 6; estambres, 6. Florac.: septiembre a noviembre. Fruto: Una baya globosa, negruzca azulada, de 5 mm. de diámetro. Origen: Chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Citronella mucronata* (R. et P.) D. Don. Icacináceas. Dicot.**

Naranjillo

“Descripción: de 4 a 5 metros de altura, siempreverde, hojas alternas de 4 a 6 cm. de largo por 3 a 5 de ancho, muy coriáceas, verde oscuro y lustrosas por arriba, verde pálido en el revés, de bordes enteros y dentado-espinosos. Flores en panículas terminales, blanco-amarillentas, muy perfumadas. Fruto: una drupa de 1 a 1,5 cm. de largo. Floración: Primavera. Origen: Nativa de Chile.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas.

***Colletia spinosissima* Gmel. Ramnáceas. Dicot.**

Crucero

“Descripción: Árbol o Arbusto de apariencia defoliada, con ramificación intrincada, ramas verde oscuro, muy espinoso, de 1,5 a 4 m. De altura. Hojas caducas, efímeras y sólo en las ramas jóvenes, ovaladas, de borde dentado, trinervadas, 5 a 8 mm. De largo .Flores de 5 a 8 mm. De longitud, solitarias o en grupos de 2 a 5, en las axilas de las espinas. Cáliz tubuloso de 5 divisiones. Corola nula, 5 estambres, estilo trilobulado. Florac.: diciembre a febrero. Fruto: una cápsula tricota de 4 a 5 mm. De diámetro: Origen Argentina y Chile.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Colliguaja odorífera* Mol. Euforbiáceas. Dicot**

Coliguay

“Descripción: Arbusto de 1 a 1,5 m. de alto, siempreverde o parcialmente caduco, glabro, muy ramoso. Hojas opuestas, oblongas a elípticas, de 1,5 a 4,5 cm. de largo pecíolos cortos, bordes aserrados y glandulosos. Inflorescencias en espigas terminales de 5 a a10 cm. de longitud, amarillo- rojizas. Flores masculinas, en la parte superior, y las femeninas (2 o 3), en la inferior. Cada flor masculina con 8 a 12 estambres. Flores femeninas gruesas, con estigma trífido. Florac.: mayo a diciembre. Fruto: una cápsula tricota de 2cm. de diámetro. Los frutos se abren en forma violenta mediante una especie de disparo con el que esparcen las semillas a considerable distancia. Origen: Chile, sur de Brasil y Uruguay.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Til Til.

***Cryptocarya alba* (Mol.) Looser Lauráceas. Dicot.**

Peumo

“Descripción: Árbol siempreverde, con follaje denso, de 4 a 10 m. de altura. Hojas opuestas o alternas, coriáceas, de 5 a 8 cm de largo por 5 de ancho, ovales o aovadas, con borde entero, un poco ondulado; blanquecinas en el envés y verde brillante en la cara superior. Flores en panojas o racimos axilares, cada una de 3 a 4 cm. de longitud; 6 a 9 tépalos gruesos y estambres numerosos. Florac.: de noviembre a enero. Fruto: Una drupa ovalada, roja, de 1 a 2 cm. de largo. Origen: Chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolen y La Reina y el sector de Til Til.

***Drimys winteri* J.R. et G. Forst. Winteráceas. Dicot.**

Canelo

“Descripción: Árbol siempreverde, con tronco recto, de corteza lisa y grisácea, de 5 a 7m. de altura. Hojas oblongas, de 6 a 13 cm. de largo por 2 a 4 ancho, glaucas por el envés. Flores de 1 a 2 cm. de diámetro, dispuestas en cima umbeliforme. Cáliz de 2 a 3 lóbulos, 5 a 12 pétalos, estambres numerosos (30 a 40). Florac.: octubre a noviembre. Origen: chileno (el canelo es el árbol sagrado de los araucanos).” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas.

Echinopsis chiloensis

Quisco

“Descripción: *Planta arbórea, perenne, suculenta, de hasta 7 m. de altura. Tallos cilíndricos erectos, ramificados. Hojas transformadas en espinas de 2 a 3 cm de largo. Flores solitarias, sésiles, de 10 a 18 cm. de longitud. Perigonio de numerosos pétalos imbricados, estambres numerosos, estigma dividido. Florac.: Octubre a noviembre. Origen: Chileno.*” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon Palmáceas. Monocot.**

Palma chilena

“Descripción: *Árbol de 15 m. de alto, con tronco liso y opaco. Hojas pulmosas, agrupadas en el extremo superior de los tallos, de 2 a 3 m. de largo. Las flores se reúnen en inflorescencias grandes que crecen dentro de una canoa leñosa de 1 a 1,5 m. de longitud. Flores pequeñas, de 3 sépalos y 3 pétalos. Frutos ovoides, de 3 a 4 cm. de largo.*” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell y Til Til.

***Kageneckia oblonga* R. et P. Rosáceas. Dicot.**

Bollén

“Descripción: *Árbol o arbusto glabro, de 1 a 4 m. de alto. Hojas simples, de 3 a 6 cm. de largo, oblongas o aovadas, de borde aserrado glanduloso, coriáceas. Flores dioicas: Las masculinas, en panojas axilares; las femeninas, solitarias o en panojas laxas. Cáliz de 5 divisiones, 5 pétalos, 15 a 20 estambres (en las masculinas). Florac.: septiembre a diciembre. Fruto: una cápsula estrellada de 5 secciones y 2 a 3 cm. de diámetro, leñosa. Origen: Chileno.*” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas y el piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Laurelia sempervirens* (R et P.) Tul. Fam.: Monimiáceas.**

Laurel

“Descripción: *Árbol corpulento y frondoso, de crecimiento rápido, puede alcanzar 40 m de altura y unos 2 metros de diámetro. Su corteza es de gran grosor; tiene perfume agradable y se desprende en placas circulares. Cuando nuevas, las ramillas están cubiertas de pelos que caen al lograr los tejidos de su madurez. Hojas aromáticas, siempreverdes, glabras. Miden 5 a 6 cm de largo por 2,5 a 3 de ancho. Son opuestas, coriáceas, lustrosas, de color verde brillante, con el envés más claro. De forma oblonga u oblongo-lanceolada, se adelgazan hacia la base; el borde es aserrado, y en la punta de cada diente del margen hay una glandulita parda que produce aceite aromático. Flores pequeñas y pedunculadas, dispuestas en racimos axilares donde hay conjuntamente*

masculinas y femeninas, en grupos de 10 a 20 unidades. Las primeras presentan 4 tépalos y 6 a 12 estambres de color rojizo, las hembras tienen 5 tépalos y numerosos pistilos. Floración: octubre-noviembre. Fruto: una cápsula leñosa que al madurar se abre diseminando las semillas; estas se hallan provistas de pelos largos que las ayudan a volar lejos para su propagación.” (Hoffmann, 1995)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell.

***Lithraea caustica* (Mol.) H. et A. Anacardiáceas. Dicot.**

Litre

“Descripción: Árbol o arbusto siempreverde, glabro, cuyo contacto a menudo produce fuertes alergias. De 1 a 4 m. de altura. Hojas alternas, con pecíolos cortos, de 2,5 a 6 cm. de largo, ovales u ovado-oblongas, de borde entero y ondulado, coriáceas, con la nervadura muy marcada. Flores dioicas o polígamas, de 5 a 6 mm. De diámetro, dispuestas en panojas terminales y axilares. Cáliz de 5 divisiones, 5 pétalos. Las flores masculinas, con 10 estambres en 2 series; los de las femeninas, estériles. Florac.: septiembre a diciembre. Fruto: Una drupa comprimida, de 5 a 8 mm. De diámetro, gris claro y brillante. Origen: Chileno”. (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Maytenus boaria* Mol. Celastráceas. Dicot.**

Maitén

“Descripción: Árbol siempreverde, con ramas colgantes, glabro, de 3 a 15 m. de alto. Hojas alternas, simples, pecioladas, de 1 a 8 cm. de largo, lanceoladas a elípticas, con borde aserrado y nervadura marcada. Estípulas lineares. Flores de 5 a 6 mm. De diámetro. Solitarias o en fascículos de 3 a 10 unidades, unisexuales: las masculinas, de 4 a 5 estambres; las femeninas, con los estambres atrofiados; estigma grueso y lobulado; 4 a 5 sépalos y 4 a 5 pétalos. Florac.: septiembre a diciembre. Fruto una cápsula ovoide, comprimida, de 6 a 7 mm. De longitud, roja.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell.

***Myrceugenia rufa* (Colla) Skotts. Ex Kausel Mirtáceas. Dicot.**

Arrayán de hoja roja

“Descripción: Arbusto de 2 a 3 m de altura, con follaje denso. Las hojas, de 8 por 3 mm. Tienen el envés cubierto de pelitos café rojizo. Las flores, muy abundantes durante la primavera son solitarias, pequeñas y perfumadas. Fruto: una baya negra. Origen: Chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas.

***Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. Var *Macrocarpa* (DC.) Reiche. Fagáceas. Dicot.**

Roble

“Descripción: Árbol o arbusto en la región central. Árbol alto, de 30 a 40 m., en el bosque húmedo del sur. Hojas caducas, con colores dorados y rojizos durante el otoño, lanceolado –aovados. De borde algo lobulado.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Til Til.

Ochagavía carnea (Beer) L. B. Sm. et Looser Bromeliáceas. Monocot.

Cardoncillo

“Descripción: Planta perenne, de 30 a 45 cm. de alto. Hojas en roseta densa, lineares con bordes espinosos, de 30 a 40 cm. de largo por 2,5 de ancho, blanquecinas en el envés. Flores de 4 a 5 cm. de longitud, en capítulo central denso; sépalos, 3; pétalos, 3. Florac.: agosto a octubre. Origen: chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas.

Peumus boldus mol. Monimiáceas. Dicot.

Boldo.

“Descripción: Árbol o arbusto denso, siempreverde, de 3 a 6 m. de altura. Hojas opuestas, simples, de 3 a 7 cm. de largo por 1 a 5 de ancho, aovado-oblongas, con borde entero curvado hacia el envés, brillantes, coriáceas, cubiertas de pelos ásperos, olorosas, el envés de un verde más claro. Flores dioicas, de 5 a 10 mm. De diámetro, en racimos cortos. Perigonio cubierto de pelitos; estambres numerosos en flores masculinas. Florac.: julio a noviembre. Fruto: Una drupa carnosa de 5 a 7 mm. De largo. Origen: chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til.

Podanthus mitiqui Lindl. Compuestas-Tribu Heliantheae. Dicot.

Mitique

“Descripción: Arbusto siempreverde de 2 a 2,5 m. de altura. Hojas opuestas, de 3 a 6 cm. de largo, cortamente pecioladas, de forma ovalada ancha, con borde aserrado, ásperas al tacto, trinerviadas. Flores en capítulos globosos solitarios, de 1 cm. de diámetro, sobre pedúnculos de 1 a 2 cm. de largo que nacen de las axilas de ramas y hojas. Florac.: septiembre a enero. Frutos: aquenios desprovistos de vilano. Origen: chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til.

Prosopis chilensis (Mol.) Stunz leguminosas-Mimosáceas. Dicot.

Algarrobo

“Descripción: Árbol corpulento, con ramas flexibles y espinosas, de 8 a 14 m. de altura. Hojas caducas, divididas en 13 a 20 foliolos lineares, con borde entero, de 10 a 20 cm. de longitud, verde amarillento. Flores con espigas densas, de 6 a 12 cm. de largo; 5 sépalos unidos, 5 pétalos libres y 10 estambres. Florac.: octubre a diciembre. Fruto una legumbre arqueada, grande, de 4 a 10 cm. de longitud. Origen: Perú, Argentina y Chile.”(Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Til Til.

***Puya chilensis* Mol. Bromeliáceas. Monocot.**

Chagual

“Descripción: Planta en roseta densa, perenne, de 2,5 a 4 m. de altura. Hojas alargadas, con fuertes espinas en los bordes, de 1 m. de largo por 5 cm. de ancho, verde oscuro por encima, blanqueadas en el envés. Del centro de la roseta nace la inflorescencia, que es una espiga compuesta, de alrededor de 1 m. de longitud. Cada flor, de 3 a 4 cm. de largo, tiene 3 sépalos y 3 pétalos muy parecidos entre sí, y 6 estambres. Florac.: septiembre a noviembre. Origen: chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Quillaja saponaria* Mol. Rosáceas. Dicot.**

Quillay

“Descripción: Árbol o arbusto siempreverde, de 2 a 10 m. de altura. Hojas alternas, glabras, nervosas, de 2 a 5 cm. de largo, elípticas o ovoides, con borde irregularmente dentado, brillantes coriáceas. Flores de 10 a 14 mm. De diámetro, reunidas en corimbos. Cáliz grueso de 5 dientes, 5 pétalos, 10 a 12 estambres en dos series, 5 estigmas. Florac.: noviembre a enero. Fruto: una cápsula de 5 secciones con numerosas semillas. Origen: Chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til

***Retanilla trinervia* Miers. Ramnáceas. Dicot**

Tevo

“Descripción: Arbusto caduco extremadamente espinoso, glabro. Los tallos verdes le permiten la asimilación clorofílica cuando se encuentra sin hojas. Altura 1,5 a 3 m. Hojas opuestas ovaladas, con borde dentado, de 1 a 2,5 cm. de largo, trinervadas. Flores solitarias o en fascículos de 2 a 6 unidades, de 4 a 5 mm. De longitud. Cáliz tubuloso de 5 dientes, 5 pétalos, 4 a 5 estambres. Florac.: septiembre a diciembre. Fruto: una drupa ovoide. De 5 mm. De diámetro origen: chileno.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas

***Tropaeolum tricolor* Sweet. Tropeoláceas. Dicot.**

Relicario, soldadillo

“Descripción: Enredado en los matorrales de laderas con suelos ricos y asoleados, entre Antofagasta y Valdivia. Especie muy frecuente. Hierba perenne, provista de un tubérculo, muy polimorfa. Tallo voluble de 3 a 4 m. de longitud. Hojas digitadas, de 1,5 a 1,8 cm. de diámetro. Flores solitarias sobre pedúnculo de 2 a 3 cm. de longitud. Cáliz tubuloso, con espolón largo; 5 pétalos desiguales; estambres, 8. Florac.: agosto a noviembre. Origen: Bolivia y Chile.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Til Til

Anexo N°2: Glosario de Plantas invasoras

Acacia dealbaata link

Aromo, aromo chileno, aromo país

“Descripción: Árbol siempre verde, de hasta 15 m de alto tiene hojas compuestas que pueden medir entre 10-20 cm. Los folíolos miden 0,3-0,4 cm. Sus flores se encuentran agrupadas en capítulos, que a su vez están agrupados en racimos de color amarillo. Florece profusamente en invierno. Su fruto es una legumbre que mide 40-100 mm. Tiene semillas de 2 a 3 mm.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til.

Acer negundo L.

Arce plateado

“Descripción: Árbol dioico, caducifolio, de unos 10 m de altura, con la corteza más o menos lisa o finamente fisurada y la copa frondosa, más o menos redondeada. Hojas compuestas, con 3-7 folíolos de forma ovado-oblonga con el borde aserrado. Haz de color verde y envés algo más pálido. Miden de 7-10 cm de longitud. Flores masculinas y femeninas en pies diferentes, apareciendo antes que las hojas. Son poco vistosas, y están dispuestas en racimillos colgantes de color verde-amarillento. Florece en Marzo-Abril. Frutos alados de 2-4 con las alas formando ángulo agudo. Se disponen en pares a lo largo de fructificaciones colgantes que permanecen en el árbol aun cuando éste ha perdido el follaje.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell.

Aloe arborescens

Aloe candelabro

“Descripción: Arbusto con la base leñosa y muy ramificado, de hojas suculentas. Los ejemplares con tallo único predominante alcanzan de 1 a 4 m de altura. Hojas en roseta, de color verde glauco, lanceoladas, carnosas y con dientes en los bordes. Flores naranjas escarlata en inflorescencia. Inflorescencia simple, de unos 60 cm, que contiene un racimo de 20-30 cm, donde se hallan las flores, que permanecen erectas antes de su apertura,

inclinándose hacia abajo más tarde. Fruto en cápsula de paredes inconsistentes, que encierra muchas semillas. Florece en invierno.” (INFOJARDIN, 2002-2011)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Aloe vera

Aloe

“Descripción: Planta suculenta que puede superar los 50 cm de altura. Posee hojas muy carnosas en roseta de color verde azulado o grisáceo. Las jóvenes plantas suelen tener manchas blancas que van desapareciendo a medida que la planta se vuelve adulta. En verano surgen tallos con flores amarillas.” (INFOJARDIN, 2002-2011)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Ambrosia artemisiifolia

Ambrosía

“Descripción: Planta anual de hasta 1,50 m de altura y ramificación frecuentemente. Los tallos peludos son de color verde a rojo rosado claro. Las hojas miden hasta 15 cm de largo y 10 cm de diámetro y son opuestas o alternas a lo largo de los tallos. Están profundamente pinnatífidas, ampliamente lanceoladas (a grandes rasgos), y por lo general mucho más amplia en la base de la punta. Las hojas maduras son relativamente sin pelo, pero pequeñas hojas emergentes suelen tener pelos en su parte inferior. Muchos de los vástagos superiores terminan en una o más espigas cilíndricas de flores de 2,5 cm-10 cm de largo. Cerca de la base de la floración espiga central, uno o dos picos pequeños pueden desarrollar que son sólo la mitad de largo. Las flores pequeñas son inicialmente verde, pero luego se tornan verde amarillento o marrón a medida que maduran y se convierten en aquenios. Cada flor mide aproximadamente 0,3 cm, los machos producen un polen amarillo fino que es fácil de llevar por el viento. Este polen suele ser liberados a finales de verano o principios del otoño.” (Weedy Wildflowers of Illinois, 2012)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Carpobrotus aequilaterus (Haw.)N. E. Br. Aizoáceas. Dicot.

Doca

“Descripción: Planta perenne, con tallos rastreros, ramificados, de 1 a 1,20 m. de largo. Hojas carnosas, de 3 a 5 cm. de longitud, lanceoladas, agudas, con sección triangular. Flores solitarias, terminales, de 3 a 5 cm. de diámetro. Perigonio carnoso, con 5 divisiones

desiguales; estaminodios numerosos, con aspecto de pétalos. Florac.: solamente cuando hay sol. Origen: Chile, y también California y Australia.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del cerro Condell y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Catalpa bignonioides Walter

Catalpa

“Descripción: Árbol de 10-15 m de altura, con la copa ancha y redondeada y el tronco corto, con la corteza de color castaño claro, escamosa; ramillas más bien verdosas al principio, lustrosas, ligeramente pubérulas, algo engrosadas en los nudos, tornándose castaño-rojizas con el tiempo. Hojas opuestas o en verticilos de 3, anchamente ovadas, de 10-25 x 10-18 cm, con la base truncada, el margen entero, a veces algo ondulado, y el ápice abruptamente acuminado; son de color verde claro y casi glabras por el haz, y más pálidas y densamente pubescentes por el envés, sobre todo en la nervadura, cuyo nervio central es prominente. Pecíolo grueso, redondeado, de 8-16 cm de longitud. Al estrujarlas despiden un olor poco agradable. Inflorescencias en panículas terminales piramidales, compactas, de 20-25 cm de largo, con flores olorosas sobre delgados pedicelos de 10-12 mm de largo, glabros o con pelos esparcidos; cáliz de 1,2 cm de longitud, glabro, verdoso o purpúreo; corola acampanada, de 4-5 cm de largo, blanca, con dos bandas amarillo-anaranjadas y un moteado denso de color marrón-púrpura en la garganta y en los lóbulos inferiores. Fruto en cápsula linear, cilíndrica, colgante, de 20-40 cm de longitud y 7-9 mm de anchura, estrechándose en ambos extremos, verdes, tornándose marrones en la madurez. Semillas oblongo-lineares, comprimidas, de 20-25 x 6 mm, castaño-grisáceas, aladas, con manojos de pelos blancos en ambos extremos” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell.

Cedrus atlantica (Endl.) Carrière

Cedro del Atlas

“Descripción: Árbol de gran talla, pudiendo alcanzar 40 m de altura, con porte piramidal, con ramas de primer orden ascendentes. Corteza gris clara, escamosa, poco agrietada. Acículas de sección subcuadrangular, verdes o azuladas, de 10-30 mm de longitud, con ápice agudo. Inflorescencias masculinas de color amarillo verdoso; las femeninas de tonalidad verde pálido. Cono erecto, cilíndrico, de 5-8 cm de longitud, verdoso, pasando a marrón en la madurez. Vértice aplanado o deprimido.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Centaurea solstitialis L.

Abrepuño Amarillo

“Descripción: Hierba anual o bienal que alcanza hasta 1 m de alto. Tallos grisáceos-lanuginosos. Sus hojas pueden ser simples o compuestas, 2 a 3 cm. Flores agrupadas en

capítulos solitarios, de color amarillo. Los frutos son aquenios de 2 a 3 mm, si pelos con pappus de 3 a 4 mm de largo, formado por numerosas cerdas blancas. Las brácteas del involucre presentan espinas gruesas de 14 a 22 mm de largo, acompañadas por algunas más pequeñas en la base.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Cirsium vulgare* (Savi) ten.**

Cardo, cardo negro.

“Descripción: Hierba anual o bienal que puede alcanzar hasta 1,4 m de alto. Hojas alternas de 10 a 20 cm, y se dividen en 3-4 lóbulos a cada lado, cubiertos de pelo y terminadas en una espina. Flores agrupados en capítulos de color violeta. El fruto un aquenio de 3,5 a 4 mm, que presenta un pappus de pelos plumosos de color blanco.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas.

***Cynara cardunculus* L. Compuestas-Tribu Cynareae. Dicot.**

Cardo penquero

“Descripción: Planta perenne, erecta. Tallo robusto, ramoso, de 0,5 a 1 m. de altura. Hojas divididas, con bordes lobulados, terminados en espinas, de 80 cm. de largo por 40 de ancho, color verde grisáceo. Flores en capítulos grandes, 5 a 6 cm. de diámetro, todas tubulosas. Florac.: diciembre a enero. Origen: Mediterráneo e Islas Canarias; introducida a Chile entre 1830 y 1840.” (Hoffmann, 1989)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del cerro Condell, y el sector de Til Til.

Eriobotrya japonica

Níspero

“Descripción: árbol que puede llegar a alcanzar 9 m. de altura y cinco metros de anchura. *Eriobotrya japonica* se vale de insectos para polinizar sus flores de color blanco con toques amarillo pálido dotadas de unidades reproductivas hermafroditas. Por último: esta especie posee hojas perennes y está perfumada.” (BOTÁNICA Y JARDINES)

Especie catastrada en el sector de Til Til

***Eschscholzia californica* Cham.**

Dedal de oro

“Descripción: Hierba perenne, de hasta 0,5 m de altura. Sus hojas son simples con subdivisiones internas y pueden medir 1 a 3 cm. Sus flores solitarias son de color

amarillo- oro. El fruto es una cápsula cilíndrica de 50 a 90 m, contiene numerosas semillas de 2 mm.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til.

***Eucalyptus cladocalyx* F.Muell**

Eucalipto del azúcar

“Descripción: Árbol de hasta 35 m de altura en su país de origen, con la corteza lisa, pálida. Hojas adultas alternas, discoloras, lanceoladas, de 10-15 cm de longitud, con los nervios laterales claramente visibles y el pecíolo cuadrangular. Inflorescencias en umbelas de 5-16 flores de color blanco o crema, con el opérculo hemisférico, de 3-4 mm de longitud. Fruto generalmente ovoide, de 1-1,5 cm de longitud, sobre un pedúnculo redondeado.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector de Til Til.

Eucalyptus globulus

Eucalipto blanco, eucalipto azul.

“Descripción: Árbol siempreverde que puede alcanzar hasta 60 m de altura, con la corteza blanquecina que se desprende en tiras en los ejemplares adultos. Copa piramidal, alta. Tallos jóvenes tetrágonos, blanquecino-pubescentes. Hojas juveniles opuestas, sésiles, de base cordada, de color gris-azulado, de 8-15 cm de longitud y 4-8 cm de anchura. Las adultas alternas, pecioladas, con la base cuneada, linear-lanceoladas, de 15-25 cm de longitud, con el ápice acuminado. La textura es algo coriácea y son de color verde oscuro, con la nerviación marcada. Flores axilares, solitarias o en grupos de 2-3, de hasta 3 cm de diámetro, con numerosos estambres de color blanco. Florece en Septiembre-Octubre. Fruto en cápsula campaniforme de color glauco y cubierta de un polvo blanquecino, de 1.4-2.4 cm de diámetro.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Eucalyptus nitens

Eucalipto nitens, eucalipto brillante, eucalipto de las heladas.

“Descripción: Árbol perennifolio de gran desarrollo que llega a 60-70 m. De altura y ocasionalmente a 90 m. Con diámetros de 1 a 2 m. y más. Hojas juveniles suaves, orbiculares y opuestas sobre ramillos aristados, aromáticas. Hojas adultas alternas, largas y falcadas, flexibles, componiendo una copa alta y plateada. Las flores y frutos se presentan agrupados en inflorescencias e infrutescencias respectivamente en número que oscila entre cinco y siete. Cada uno de ellos con aspecto de pera (piriforme) se une al grupo directamente sin ningún tipo de pedúnculo. Fuste columnar con corteza blanquecina o algo grisácea, lisa, que se desprende en tiras.” (Wikisilva, 2013)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til.

***Galega officinalis* L.**

Galega

“Descripción: Hierba perenne, de hasta 1,5 m de alto. Sus hojas compuestas pueden medir 5 a 15 cm, con folíolos de 1,5 a 5 cm. Las flores son de color blanco azul y se agrupan en racimos. Su fruto es una legumbre cilíndrica de 20 a 50 mm. Y contiene semillas de 3 a 4 mm.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Gladiolus* spp**

Gladiolo, gladiolos, espadilla

“Descripción: Planta perenne que alcanza una Altura entre 60 cm y 180 cm. Se desarrolla a partir de un tallo subterráneo llamado cormo (parecido a un bulbo pero con forma redondeada algo achatada), posee hojas ensiformes abrazándose mutuamente en la base, rígidas y erectas recorridas de numerosas nerviaciones paralelas. Los tallos alcanzan 1-2 m de altura, recubiertos de hojas en su porción inferior y sosteniendo flores sésiles reunidas en espiga insertas sobre una falsa espata aguda.” (INFOJARDIN, 2002-2011)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Hedera hélix

Hiedra

“Descripción: Arbusto trepador de hoja perenne. Provista de raíces aéreas auto adherentes. Hojas persistentes, coriáceas, de bordes enteros, de color verde intenso, siendo las de las ramas fértiles del tipo ovado romboidal, y las de las ramas estériles triangulares y jaspeadas. Flores más bien insignificantes reunidas en umbelas simples formando una panícula. Frutos: la polinización anemófila o la autopolinización favorece la fructificación de las bayas amarillentas y después negras, opacas, maduras en primavera, probablemente venenosas. Es planta de larga vida que aguanta muchas veces más que su soporte. Se cultivan numerosas variedades por la forma, tamaño y tonalidad de las hojas, unas matizadas en amarillo y otras en blanco. El tallo leñoso trepa hasta los 20 m.” (INFOJARDIN, 2002-2011)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til

***Hordeum murinum* L.**

Flechilla, cebadilla

“Descripción: Planta anual con tallos de hasta 50 cm de altura, erectos ascendentes. Hojas normalmente aplanadas, de 2 a 8 mm de altura, glabras o ligeramente

pubuscentes, con vainas algo infladas en la parte superior. La inflorescencia es una espiga de 2 a 7 cm de longitud, fuertemente comprimida, oblonga. Las espigillas aparecen en número de 3 en cada nudo, y al menos las dos laterales son pedicelatas. El raquis es ligeramente peloso en el margen; las glumas de la espigilla central y las internas de las laterales son lanceoladas y ciliadas. Específicamente la de la central. La lema tiene 5 venas y son ovadas, las páleas son estrechamente ovadas y presentan una quilla, las raquillas aparecen prolongadas normalmente en la espigilla central.” (ASTURNATURA, 2013)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til.

Lactuca serriola L.

Lechugilla

“Descripción: Hierba anual o bienal, puede alcanzar hasta 2 m de alto. Sus hojas son simples con numerosos lóbulos y pueden medir entre 7 a 15 cm de largo. Sus flores de color de amarillo claro se encuentran agrupadas en capítulos cilíndricos y los frutos corresponden a aquenios de 6 a 8 mm de longitud que presentan un pappus formado por pelos blancos. A pleno sol, sus hojas se disponen verticalmente. Al cortar sus hojas o tallos, deja salir látex.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector de Til Til.

Olea europaea L.

Olivo

“Descripción: Árbol frondoso, de crecimiento lento, que no suele pasar de 10 m de altura, de tronco, grueso e irregular, llegando a retorcerse y hacer formas como torturadas, estrafalarias, con copa amplia. Las hojas perennes, de textura coriácea y color verde-gris en su cara superior y plateada por debajo, le otorgan un carácter luminoso, fresco y brillante, que contrasta con el aspecto senil de su tronco y ramas. Las flores forman racimos que aparecen en las axilas de las hojas y son de color blanco, con un olor agradable. Florece mediada la primavera. Al final de otoño o en invierno los frutos, las olivas o aceitunas, se hacen patentes sobre las ramas, primero verdes y después en oscuros tonos violáceos. Los frutos, las aceitunas, pueden ser redondeados u ovalados, grandes o pequeños, según la especie de olivo.” (INFOJARDIN, 2002-2011)

Especie catastrada en el sector de Til Til.

Opuntia ficus

Tuna

“Descripción: Planta que puede alcanzar hasta 5 m de altura, perteneciente a la familia de las cactáceas, formada por pencas o palas que son porciones de tronco aplanadas y engarzadas uno sobre otras a modo de hojas. También se conoce por el nombre de

Nopal. Su superficie es de color verde intenso, está lleno de espinas de diferente tamaño y sus flores son de color amarillo rojizo.” (FAO, 2006)

Especie catastrada en el sector de Til Til.

***Phoenix canariensis* Chabaud**

Palmera canaria

“Descripción: Palmera dioica de tronco único, grueso, derecho, de 20 m. De altura y hasta 80-90 cm. de diámetro, cubierto de los restos de las bases de las hojas. Hojas pinnadas, formando una corona muy frondosa. Miden 5-6 m. De longitud, con 150-200 pares de folíolos apretados, de color verde claro. Los folíolos inferiores están transformados en fuertes espinas. Inflorescencia muy ramificada naciendo entre las hojas, con flores de color crema. Frutos globoso-ovoides, de color naranja, de unos 2 cm. de longitud.”

(Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Pinus contorta* ex London**

Pino contorta

“Descripción: Árbol perenne que puede medir hasta 2,5 metros. Hojas simples muy angostas en forma de aguja (Acículas) de 3 a 7 cm de largo, dispuestas en pares. Conos femeninos cónicos ovoides, de 20 a 60 mm de largo. Las semillas son aladas, color café, de aproximadamente 12 mm de largo.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas, el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til

***Pinus pinaster* Ait**

Pino marítimo

“Descripción: Árbol que alcanza 30 m de talla, con copa clara y porte irregular y desgarrado. Corteza gruesa de color marrón rojizo irregularmente agrietada. Acículas en grupos de 2, de 10-22 cm de longitud y 2 mm de grosor, rígidas y un poco punzantes. Yemas ovoides, fusiformes, con escamas revueltas, algo blanquecinas, no resinosas. Piñas ovado-cónicas, simétricas, de 8-18 cm de longitud, más o menos pedunculadas y más o menos persistentes en las ramillas. Escudetes piramidales con ombligo punzante, de color marrón rojizo reluciente o mate, bastante cubiertas de resina.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas

***Pinus radiata* D. Don.**

Pino de California, pino de Monterrey, pino insigne.

“Descripción: Árbol de 30-40 m. De altura, perennifolio o verde todo el año. Es una conífera. Conífera de desarrollo muy rápido, de porte cónico en su juventud y en cúpula en los ejemplares maduros. La corteza de color negro, contrasta con las hojas, no coriáceas y verde brillante. Hojas aciculares en fascículos de tres en tres, largas de 7-15 cm. finas, de color verde brillante. Conos, estróbilos o piñas largos (7-15 cm x 5-8 cm.), en grupos de 2-5, muy asimétricos, con apófisis de las escamas muy prominentes. Semillas de 5-8 mm.” (INFOJARDIN, 2002-2011)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Plantago lanceolata L.

Llantén, llantén menor, siete venas

“Descripción: Hierba perenne, con hojas dispuestas en una roseta basal. Sus hojas simples y alargadas pueden medir entre 2 y 30 cm de largo y 0,5 a 3,5 cm de ancho, con nervios muy marcados. Las flores se agrupan en una espiga de 10 a 15 cm de largo. El fruto corresponde a un pixidio con 2 semillas, cada una de 2,5 a 3 mm de largo.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Populus nigra L.

Álamo negro

“Descripción: Árbol caducifolio de más de 20 m de altura, de tronco derecho, grueso, de corteza lisa, grisácea, que con el tiempo se resquebraja en sentido longitudinal, formándose entre estas grietas unas costillas de color negruzco. Copa amplia. Hojas con pecíolo de 2-6 cm de longitud, lateralmente comprimido, algo tomentoso cuando joven. Limbo verde por las dos caras, de forma aovado-triangular o aovado-rómbica, acuminada, de borde festoneado-aserrado. Las hojas jóvenes difieren algo en su forma. Los amentos aparecen antes que las hojas, en los meses de Febrero a Marzo. Fruto en cápsula con semillas parduscas envueltas en abundante pelusa blanca.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell y el sector de Til Til.

Prunus amygdalus Basch

Almendro

“Descripción: El tronco cuando es joven es liso, pasando a ser muy agrietado con el tiempo, siendo este agrietamiento característico de esta especie. La corteza es verde, cuando el árbol es joven, y marrón y grisácea cuando el árbol es adulto. Órganos fructíferos: ramos mixtos, chifonas y ramilletes de mayo, que presentan yemas solitarias. El de mayor importancia es el ramo de mayo. Las hojas son de tipo lanceolado, largas, estrechas y puntiagudas, más pequeñas que las del melocotonero, y más planas, de color

verde intenso, aunque se observan diferencias apreciables de color entre variedades. Los bordes son dentados o festoneados. La flor es pentámera con cinco sépalos, cinco pétalos con colores variables entre blanco y rosado; estos pétalos pueden estar más o menos escotados centralmente, llegando incluso a solaparse en algunas variedades. El fruto es una drupa con exocarpo y mesocarpo correosos y endocarpo duro.” (INFOJARDIN, 2002-2011)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell y el sector de Til Til.

***Prunus Persica* (L.) Batsch**

Melocotonero, duraznero, pavía

“Descripción: Pequeño árbol caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta, que se desprende en láminas. Ramillas lisas, lampiñas, de color verde en el lado expuesto al sol. Hojas simples, lanceoladas, de 7.5-15 cm de longitud y 2-3.5 cm de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 cm de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo. Flores por lo general solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa a rojo y 2-3.5 cm de diámetro. Aparecen en el árbol antes que las hojas. Fruto globoso, tomentoso, de 5-7.5 cm de diámetro, amarillento con tonalidades rojizas en la parte expuesta al sol y un surco longitudinal más o menos marcado. Hueso ahoyado, muy duro y con surcos sinuosos.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell y el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

Punica granatum

Granado

“Descripción: Pequeño árbol caducifolio, a veces con porte arbustivo, de 3 a 6 m de altura, con el tronco retorcido. Madera dura y corteza escamosa de color grisáceo. Las ramitas jóvenes son más o menos cuadrangulares o angostas y de cuatro alas, posteriormente se vuelven redondas con corteza de color café grisáceo, la mayoría de las ramas, pero especialmente las pequeñas ramitas axilares, son en forma de espina o terminan en una espina aguda; la copa es extendida. Las hojas: son de color verde brillante, lustrosas por el haz y con el borde entero. Nacen opuestas o casi opuestas sobre las ramas o bien agrupadas formando hacecillos, tienen forma lanceolada a abobada, un pecíolo corto y son ligeramente correosas. Las flores son hermafroditas, solitarias o reunidas en grupos de 2-5 al final de las ramas nuevas y de 3-4 cm de diámetro.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector de Til Til

Quercus robur L.

Roble común

“Descripción: Árbol caducifolio corpulento que puede alcanzar 45 m de talla, con corteza grisácea, bastante lisa, que acaba resquebrajándose y oscureciéndose con la edad. Hojas alternas, obovadas o trasovadas, oblongas, articuladas en la base, con 4 o más pares de lóbulos laterales obtusos. Miden 5-18 cm de longitud y 3-10 cm de anchura. Verde oscuras por el haz y verde claras o glaucescentes por el envés, lampiñas por ambas caras, con 4-7 pares de nerviaciones. Flores coetáneas con las hojas. Amentos masculinos aislados, de 5-13 cm de longitud. Flores femeninas en grupos de 2-3, sobre un largo pedúnculo. Bellotas de 2-4 cm de longitud y 8-18 mm de anchura, algo deprimidas en el ápice. Cúpula de escamas planas, imbricadas, aterciopeladas. Maduración anual.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell.

Rubus ulmifolius Schott

Zarzamora, zarza, mora

“Descripción: Hierba perenne, enredadera pasiva, alcanza hasta 3 m de alto. Sus hojas miden 2 a 5 cm y son compuestas por 3 a 5 folíolos de 1 a 1,8 cm, con un margen aserrado. Las flores se encuentran agrupadas en panículas y son de color blanco rosado, con algunos pelos en su superficie. Sus tallos se encuentran cubiertos de espinas. Los frutos son una drupa globosa negra que se encuentran agrupadas en una infrutescencia de 10 a 20 mm.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til.

Sisymbrium officinale (L.) Scop.

Mostacilla, mostaza

“Descripción: hierba anual que alcanza hasta 1,3 m de alto. Sus hojas son simples y miden 3 a 6 cm. Las flores se encuentran agrupadas en racimos y presentan un color amarillo pálido. El fruto es una silicua linear de 10 a 15 mm, que aprietan al tallo. Las semillas miden 1 a 1,2 mm. La presencia de pelos en tallos y hojas es variable.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector de Aguas Buenas.

Taraxacum officinale Weber ex F. H. Wigg.

Diente de león

“Descripción: Hierba perenne de 0,3 m de alto cuando presenta flores. Con hojas simples en roseta que miden entre 5 y 20 cm de largo, presentan pelos. Flores de color amarillo dispuestas en capítulos. Los frutos son aquenios alargados de 2 a 3 mm, con un rostro

largo y delgado, con pappus plumoso blanco.”(Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Ulex europaeus* L.**

Espino, espinillo, pica-pica.

“Descripción: Arbusto perenne, de hasta 3 m. de altura. Sus hojas están reducidas a espinas o escamas y se encuentran levemente cubiertas de pelos. Flores en grupos de 1 a 3 de 15 a 20 mm de largo, insertadas en las axilas de las espinas, de color amarillo. El fruto es una legumbre de 11-20 mm de largo, con pequeños pelos. Semillas de 2-3 mm de largo.” (Manual de plantas invasoras Centro-Sur de Chile, 2009)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.

***Washingtonia filefera* (Lindl.) H.Wendl.**

Palmera de California

“Descripción: Palmera hermafrodita, de tronco robusto de unos 15 m. De altura y hasta 60-80 cm. de diámetro, con la base ensanchada. La superficie puede estar cubierta de los restos de hojas viejas con fisuras verticales muy finas y anillos muy juntos. Hojas costapalmadas de 1.5-2 m. De longitud, divididas casi hasta la mitad en 50-60(80) segmentos de punta fina hendida y con filamentos, de color verde grisáceo. Pecíolo de hasta 1.5 m. De longitud, con los márgenes armados de fuertes dientes. Inflorescencia de 3-5 m. De longitud naciendo de entre la base de las hojas, colgante, con flores blancas. Fruto ovoide de unos 6 mm. De diámetro, negruzco.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector del cerro Condell, el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina y el sector de Til Til.

***Washingtonia robusta* H.Wendl.**

Palmera mexicana.

“Descripción: Palmera hermafrodita de tronco estrecho de unos 25 cm. De diámetro y una altura de hasta 25 m. Con restos de las bases de las hojas viejas o si éstos han caído, ligeramente rugoso, de color marrón. Hojas de 1 m. de diámetro, divididas hasta su mitad en segmentos puntiagudos, con el ápice bifido. Pecíolo de 1 m. de longitud con dientes recurvados en los márgenes. Inflorescencias de 2-3 m. De longitud naciendo de entre la base de las hojas, colgantes, con flores de color crema. Fruto ovoide, negruzco, de 0,8 mm. De diámetro.” (Arboles ornamentales, 2013)

Especie catastrada en el sector del piedemont de Peñalolén y La Reina.