

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE EN LA ECO-REGIÓN MEDITERRÁNEA, A NIVEL DE ECOSISTEMAS Y ESPECIES, Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN FRENTE A ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Licitación N° 1588-133-LE09



Dr. Pablo Marquet
Dr. Sebastian Abades
Dr. Juan Armesto
Sr. Iván Barria

Dr. Mary T.K. Arroyo
Dr. Lohengrin Cavieres
Dr. Rodolfo Gajardo
Lic. Carlos Garín

Dr. Fabio Labra
Dr. Francisco Meza
Dr. Carlos Prado
Dr. Pablo Ramírez de Arellano
Dr. Sebastian Vicuña



Indice

Resumen Ejecutivo	1
1. Introducción	5
2. Metodología	12
2.1 Análisis a nivel de especies	12
2.1.1 Registro de Ocurrencia	12
2.1.2 Proyección de la distribución geográfica de las especies	13
2.1.3 Análisis de vulnerabilidad	16
2.2 Análisis a nivel de Ecosistemas	16
2.2.1 Unidades de Vegetación	16
2.2.2 Proyección de escenarios de Cambio Climático	18
2.3 Análisis de los efectos del CC sobre los humedales altoandinos	19
3. Respuesta de las especies de flora y fauna al Cambio Climático en Chile	23
3.1 Vulnerabilidad y grado de protección	25
4. Respuesta a nivel de Ecosistemas	35
4.1 Patrones de recambio	58
4.2 Vulnerabilidad	59
5. Análisis de los efectos del Cambio Climático sobre los humedales altoandinos	63
5.1 Cambios Punto de Modelación Cuenca Altiplánica	64
5.2 Cambios Punto de Modelación Cuenca Río Lluta	65

5.3 Cambios Punto de Modelación Salar de Atacama _____	66
5.4 Cambios en Punto de Modelación Cuenca Río Loa _____	67
5.5 Cambios en Punto de Modelación Cuencas Endorreicas del Salar de Atacama _____	68
5.6 Cambios en Punto de Modelación Cuenca Norte Salar de Pedernales _____	69
5.7 Cambios en Punto de Modelación Cuenca Vertiente Pacífico _____	70
5.8 Cambios en Punto de Modelación Cuenca del Río Huasco _____	71
6. Ecosistemas Mediterráneos: Vulnerabilidad y Cambio Climático _____	73
7. Propuesta Metodológica _____	77
8. Conclusiones y Recomendaciones _____	80
8.1 Conclusiones _____	80
8.2 Recomendaciones _____	81
9. Palabras Finales _____	86
9.1 Propuesta de difusión de los resultados del presente informe _____	90
10. Bibliografía _____	92
11. Anexos _____	99
11.1 Anexo 1 _____	99
11.2 Anexo 2 _____	104

RESUMEN EJECUTIVO

En este estudio se lleva a cabo un análisis de la vulnerabilidad de la biodiversidad de Chile en el contexto del CC a través de la comparación de la distribución actual de las especies y ecosistemas en comparación la distribución esperada en un escenario de cambio climático. Para esto último se utilizaron las proyecciones del modelo regional PRECIS disponibles para Chile y se analizó la respuesta, medida en términos de cambios en la distribución de las especies (en total se modelaron 15 especies de anfibios, 16 especies de reptiles, 36 especies de mamíferos, y 1447 especies de plantas vasculares terrestres) y 36 ecosistemas. La vulnerabilidad de las especies y ecosistemas se evaluó en el contexto de tres escenarios de protección. El análisis a niveles de especies y ecosistemas fue complementado con una evaluación de un ecosistema clave representado por los humedales de la zona altoandina en el extremo norte de Chile y la zona de ecosistemas Mediterráneos. La metodología del estudio contempla la evaluación de la distribución actual de las especies y ecosistemas en base a las características climáticas de los lugares donde existe presencia confirmada. La proyección de las distribuciones futuras se realizó usando un modelo estadístico basado en el Principio de máxima Entropía (MaxEnt) con el cual se obtuvieron las distribuciones proyectadas para el período 2070-2100. Para el caso de los humedales Altoandinos se seleccionaron 8 sitios correspondientes a las cuencas con mayor cantidad de hábitat de humedal. Para cada una de éstas se realizó un balance hídrico y se evaluó las modificaciones en el ciclo hidrológico producto de los cambios que se anticipan en el clima. Finalmente, se integró la información disponible para especies y ecosistemas para evaluar la vulnerabilidad de los ecosistemas Mediterráneos de Chile. Los principales resultados para los distintos niveles de análisis fueron:

ESPECIES

Al examinar el porcentaje de variación (aumento o disminución) en el hábitat idóneo o rango geográfico para las especies estudiadas, se observa que en general la respuesta depende fuertemente de la estrategia de dispersión a utilizar como supuesto. Al utilizar como supuesto que las especies estudiadas son capaces de dispersarse rápidamente en el periodo de tiempo a modelar, se observa que más de la mitad de las especies, estudiadas podría presentar expansiones en el rango de hábitat idóneo disponible. En tanto, que bajo el supuesto de que las especies no pueden dispersarse (i.e. la dispersión es limitante), la gran mayoría de las especies estudiadas presenta disminuciones. Conforme a lo esperado, los efectos son más dramáticos bajo el escenario A2. Así, para las especies de plantas, bajo el escenario B2, se espera que solo 2 especies presenten disminuciones de más de un 70% en el rango de hábitat idóneo disponible, bajo ambos escenarios de dispersión. Por el contrario, bajo el escenario A2, se espera que 10 especies disminuyan su rango en más de un 70% bajo el escenario sin limitación a la dispersión. En el escenario de dispersión limitada, este número llega a 23 especies.

El análisis de la respuesta al CC por parte de las especies analizadas muestra que en general y aún cuando predominan las reducciones en el área de distribución de especies para el caso de

dispersión limitada, el número de especies que se extinguen es bastante reducido. De hecho sólo dos especies se extinguen en alguno de los escenarios considerados,, esta son *Festuca orthophylla* para el caso de Dispersión Limitada bajo el escenario A2 y *Nassauvia digitata* para el escenario con Dispersión Ilimitada y A2 y para Dispersión Limitada A2 y B2. Sin embargo, dado que estas especies presentan distribuciones en países aledaños es posible su situación en Chile sólo se trate de una extinción local. Ninguna de las especies de vertebrados considerada se extinguiría de acuerdo a nuestro análisis.

En relación a las especies en categorías de conservación se observa que en general estas decrecerían en sus rangos de distribución tanto para los escenarios A2 como B2 cuando se considera Dispersión Limitada. Estos decrecimientos pueden llegar hasta un 41% del rango para el caso de especies como *Irenomys tarsalis* y *Telmatobufo australis*, catalogadas como En Peligro y Vulnerable respectivamente. Una situación similar se observa para el caso de plantas, donde los decrecimientos predominan para el caso de Dispersión Limitada alcanzando valores máximos de un 92% para el caso de *Orites myrtoidea*, especie catalogada como En Peligro. Algo similar ocurre con la especie *Pitavia punctata* (47.79%, En Peligro), *Ancrumia cuspidata* (47.21, Vulnerable), *Haplopappus taeda* (59.11, Vulnerable), *Tillandsia capilaris*, *T. landbeckii* y *T. usneoides* (34.51, 36.06, 39.79, Vulnerable). Es importante destacar que en el escenario más optimista, donde no existen impedimentos a la migración de las especies (i.e. Dispersión Ilimitada) varias especies muestran decrecimientos importantes de más de un 30%, tales como *Hippocamelus bisulcus* (En Peligro) y *Liolaemus magellanicus* (Vulnerable) entre los vertebrados y *Berberidopsis corallina* (En Peligro), *Orites myrtoidea* (En Peligro) y *Haplopappus taeda* (Vulnerable) entre las plantas. Estas especies debieran ser prioridades para iniciar estudios del efecto del cambio CC sobre la biodiversidad.

En relación al grado de cobertura de las especies en los tres escenarios de protección considerados en el contexto de su distribución actual (i.e. situación Basal) y la proyectadas (i.e. A2 y B2), se observa que los vertebrados considerados en este estudio no presentan especies no cubiertas (i.e. especies GAP) por los escenarios de protección. Sin embargo, el caso de las especies de plantas es diferente encontrándose al menos 10 especies que no están contenidas en la Red de Áreas Protegidas consideradas en algunos de los escenarios. La especie *Nassauvia digitata*, por ejemplo, representa una especie GAP en todos los escenarios de protección para las proyecciones B2 y A2 por la razón obvia que se proyecta su extinción. La especie *Ugni candolli* representa una especie GAP para la proyección A2 y todos los escenarios de protección. Como era esperable el Escenario 1 de protección , que corresponde a aquel con menor número de Áreas de Protección acumula mayor número de casos de especies GAP. De manera similar ocurre con la proyección de cambio A2.

ECOSISTEMAS

En general, los ecosistemas de Chile central son 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 encuentran las condiciones

climáticas que definen el ecosistema al que pertenecen. Dado que ésta área es la más densamente poblada del país, la con menor superficie de áreas protegidas y está muy alterada por una infinidad de usos humanos, se vislumbra como muy difícil que estos ecosistemas puedan adaptarse adecuadamente al CC a menos que se tomen urgentes acciones tendientes a incrementar la conectividad y a incrementar la Red de Areas Protegidas.

Sólo cinco ecosistemas muestran tendencias a decrecer, dos para el escenario A2 y tres para el escenario B2, siendo la de mayor magnitud la predicha para el Bosque espinoso mediterráneo interior en el escenario A2 (71% de decrecimiento) seguida de el Matorral bajo desértico andino en el escenario B2 (10.7% de decrecimiento). Interesantemente, los ecosistemas de Turberas son los que menos cambian en promedio (10.6%). Nuestro análisis señala que existe una relación positiva entre el valor promedio de cambio en distribución, medido éste como el valor promedio de cambio porcentual para los escenarios A2 y B2, y la diferencia absoluta entre ambos escenarios en relación a sus predicciones, es decir entre el promedio y la diferencia de las predicciones lo que implica que existe menor incertidumbre (i.e. ambos escenarios coinciden en sus proyecciones) cuando los cambios proyectados son pequeños.

ECOSISTEMAS CLAVES: HUMEDALES

Las proyecciones de clima futuro realizadas, para todos los puntos evaluados muestran una tendencia de incremento de temperaturas que en la mayoría de los casos esta en el rango de 2 – 4.5 °C de incremento. En cuanto a las precipitaciones, pese a que los modelos de clima global presentan incertidumbre en cuanto a esta variable, el análisis de los modelos a escala local proyectan consistentemente una disminución de un 5% -25% de la media de precipitación anual actual.

La estimación de caudales futuros para los puntos de modelación mostró para todos los casos una disminución entorno a un 40% en las Cuencas Altiplánicas y del Río LLuta, donde actualmente existen remanentes de caudal significativos. En el caso de las Cuencas del Salar de Atacama y Río Loa, donde los datos hidrológicos muestran una clara condición de aridez con volúmenes de caudales despreciables, claramente las condiciones de clima futuro extremaran esta condición. Los resultados del análisis indican que el Balance Hídrico futuro de se caracteriza por una tendencia a reducir el agua de precipitaciones, caudales y escorrentía superficial, siendo estos los principales sostenedores de los humedales de esta zona, lo que significaría un perjuicio en la estabilidad y funcionalidad ecológica de estos ecosistemas. El estudio hace una serie de recomendaciones metodológicas, principalmente asociadas a la creación de una Red nacional de Monitoreo de Biodiversidad y Procesos Ecosistémicos y respecto de la manera en que el desafío del Cambio Climático debe ser abordado para asegurar la adaptación y la mitigación de sus efectos.

ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEOS

Las proyecciones del cambio climático permiten señalar que varias especies de plantas y animales sufrirán decrecimientos importantes en sus rangos de distribución, como por ejemplo en las especies *Rhinoderma darwinii*, *Hippocamelus bisulcus*, *Spalacopus cyanus*, *Telmatobufo australis* y *Irenomys tarsalis*, dónde el decrecimiento puede llegar a un 41%, sobre todo si consideramos un escenario donde existan barreras a la dispersión. Estos cambios proyectados pueden llegar incluso a la extinción como es el caso de la especie *Nassauvia digitata* (con una distribución entre los 2000 -2700 msnm en Chile central). A niveles de ecosistemas, podemos señalar que para algunas de las formaciones vegetales o ecosistemas dentro de la zona Mediterránea, y en particular para el Bosque espinoso mediterráneo interior, se anticipan reducciones en su distribución. También es importante señalar que la zona de los ecosistemas Mediterráneos será la más dinámica del territorio, en tanto que se anticipa que gran parte de los ecosistemas en ella contenida moverán sus distribuciones como respuesta al CC. Lo mismo es válido de afirmar para el caso de las especies de flora y fauna, dónde se observa que la mayor proporción de los cambios en distribución tendrán lugar en la zona Mediterránea. Este hecho reviste gran preocupación en tanto que la cobertura de la Red de Areas Protegidas en la zona Mediterránea es muy reducida y su vulnerabilidad muy alta producto de la transformación del paisaje a usos humanos.

Para hacer frente a los desafíos que implica el Cambio Climático para la biodiversidad del país se sugiere la implementación de una Red Nacional de Monitoreo del Cambio Global que permita articular iniciativas ya existentes en Centros de Excelencia científica dentro del país. Esta red debiera ser la que alimente la toma de decisiones en relación al Cambio Climático en Chile. Además se recomienda: 1) Fortalecer la actual Red de Áreas Protegidas, 2) Establecer un programa de monitoreo de especies, hábitats y funciones ecosistémicas críticas, 3) Darle continuidad a la evaluación del efecto del Cambio Climático sobre la biodiversidad, y 4) Generar o fortalecer los mecanismos institucionales que permitan hacer frente a los desafíos que implica el CC para la biodiversidad en el contexto del cambio global producto de las actividades humanas.

1. INTRODUCCIÓN

La Estrategia Nacional de la Biodiversidad de Chile (ENB, 2003), cuyo propósito es *“conservar la biodiversidad del país, promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras”*, consagra entre sus líneas estratégicas la conservación y restauración de ecosistemas, la conservación de especies, el fomento de prácticas productivas sustentables, y la creación de mecanismos de adecuada gestión de la biodiversidad. En este contexto, la consideración de los potenciales efectos del Cambio Climático (CC) (ver Recuadro 1) deben ser tenidos en cuenta en la medida que afectará todos los componentes asociados a las líneas estratégicas del ENB. Si bien es cierto los efectos del CC no está explícitamente recogidos en el ENB, si lo están en el Plan de Acción para implementar la ENB, el que consagra dentro de las Metas Globales al 2015 generar *“sinergias entre acciones de protección y restauración de Biodiversidad y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.”*

Consciente de esto, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) ha impulsando diversas iniciativas que culminan con la formulación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Plan de Acción Nacional en ésta materia en el 2008, el que incluye dentro de las líneas prioritarias el análisis de los potenciales efectos del CC sobre la Biodiversidad con especial referencia a ecosistemas y especies que puedan ser más vulnerables a los cambios anticipados en el clima durante este siglo.

En general los Modelos de Circulación General (ver Recuadro 2) predicen importantes cambios en las precipitaciones y temperatura para el continente Sudamericano (IPCC 2007, Figura 1) los que están en concordancia con la existencia de impactos tanto biológicos como físicos ya reportados en el continente (Rosenzweig et al. 2008). Las predicciones de los GCM para Sudamérica señalan incrementos en la temperatura media que pueden llegar a 3-4 °C en la zona amazónica, y a decrecimientos de entre un 5 y 30% en las precipitaciones (Figura 1). Aunque existen áreas donde estas podrían incrementarse. En el caso de Chile, los cambios

Recuadro 1. El Cambio Climático

De acuerdo a la definición contenida en el Cuarto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC IV) el cambio climático se refiere a un cambio en el estado del clima que puede ser identificado a través de cambios en el estado promedio y/o variabilidad de sus propiedades, y que persiste por un período prolongado, típicamente décadas o más. Se refiere a cualquier cambio del clima en el tiempo, ya sea debido a variabilidad natural o como resultado de las actividades humanas tales como cambios en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. De acuerdo al IPCC IV, el calentamiento del sistema climático (calentamiento global) es inequívoco, siendo aparente en observaciones que apuntan a un incremento en la temperatura promedio global del aire y océanos, derretimiento de nieves y hielos y subida en el nivel promedio de los océanos a nivel global entre otras (e.g., cambios en las precipitaciones, frecuencias de eventos climáticos extremos). Estos cambios tienen consecuencias para la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales (e.g. incremento en el escurrimiento superficial, migración y extinción de especies). El IPCCIV concluye, con un grado muy alto de certidumbre, que las actividades humanas, durante los últimos 250 años, son responsables del calentamiento global.

documentados en Rosenzweig et al. (2008) se refieren principalmente al retroceso y adelgazamiento de glaciares como consecuencia de incrementos en la temperatura y decrecimiento en las precipitaciones, tal como ha sido reportado en la literatura especializada (Rosenbluth et al. 1997, Rivera et al. 2002, Rignot et al. 2003, Rivera et al. 2005, Carrasco et al. 2005). Esta evidencia es consistente con lo señalado por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile en su informe sobre variabilidad climática en Chile para el siglo XXI (CONAMA 2007). En este informe, se usa un modelo regional PRECIS (ver Recuadro 3) para predecir como variará el clima en Chile para el periodo 2071-2100 considerando dos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero: un escenario sin mitigación (A2) o "business as usual" y uno con mitigación (B2) (ver Recuadro 3). Este trabajo señala que los efectos del CC en Chile estarán dominados por incrementos en las temperaturas en todas las regiones del país, siendo mayores para el escenario A2 (Figura 2). Los cambios, que en promedio varían entre 2º y 4º C, son más acentuados hacia las zonas Andinas y disminuyen de norte a sur llegando incluso a 5ºC en algunos sectores altos de la cordillera de los Andes (CONAMA 2007).

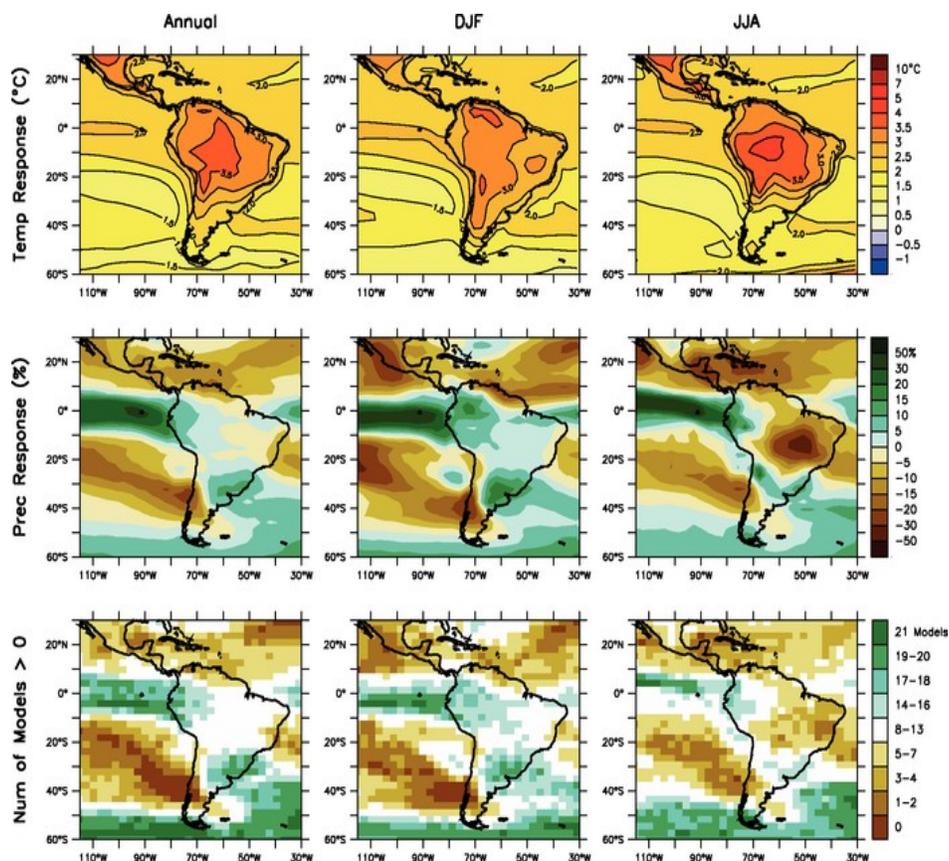
Recuadro 2. Modelos Climáticos

Las predicciones de cambios futuros en la biodiversidad en respuesta al CC dependen en gran medida de los cambios esperados en variables ambientales relevantes para el funcionamiento ecosistémico, como son temperatura y precipitaciones. Las observaciones del clima durante los últimos 100 años y el incremento del conocimiento de la física de procesos atmosféricos, han permitido el entendimiento de como el clima es modulado por la interacción entre los componentes atmosféricos y oceánicos de gran escala. Esto, sumado a la necesidad de predecir el clima futuro ha redundado en el desarrollo de una serie de modelos predictivos para investigar el CC. Existe una jerarquía de modelos que va desde aquellos que simulan el clima a escala global y que son de resolución gruesa (i.e. cientos de kilómetros) hasta aquellos denominados regionales que poseen mayor resolución (i.e. decenas de kilómetros hasta metros). Debido al compromiso que existe entre resolución y capacidad de cómputo, los modelos regionales se restringen a áreas geográficas pequeñas. Son éstos modelos los más útiles para comprender el impacto del CC sobre la biodiversidad.

Los modelos que simulan el clima a escala global se conocen como modelos de circulación general o GCM (General Circulation Models), los que pueden ser esencialmente atmosféricos, oceánicos o de acoplamiento oceano-atmósfera. Se ha desarrollado una cantidad importante de estos modelos (ver IPCC Special Reports: The Regional Impacts of Climate Scenarios). La Tabla 1 muestra algunos de los modelos más ampliamente estudiados, junto con sus predicciones más importantes de cambio climático futuro.

Debido a que los GCM difieren en sus formulaciones, sus proyecciones también varían entre ellos. Por esta razón, los resultados de las simulaciones de dichos modelos se consideran como alternativas futuras plausibles bajo determinados escenarios de impacto antropogénico, asociados a la magnitud de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) principalmente CO₂. A grandes rasgos, es posible clasificar estos modelos como de *equilibrio* y *transientes* (Bachelet & Nielsen 2000). Los primeros simulan un aumento instantáneo de CO₂ (e.g., doblaje) y son simulados hasta que emergen condiciones de equilibrio climático. Los segundos, suponen incrementos anuales de gases emitidos a la atmósfera a una tasa constante (i.e., 1% por año) y son simulados, generalmente, hasta el año 2100. Estos modelos entregan como respuesta proyecciones de variables climáticas ecológicamente relevantes, como temperatura y precipitaciones, las que son comparadas contra los valores promedio para un período considerado como línea de base (e.g., 1961-1990). Según el tipo de modelo considerado, los resultados obtenidos varían ampliamente, con cambios en temperatura global proyectados que pueden variar entre 2.8ºC a más de 6ºC, mientras que las predicciones de cambio porcentual para la precipitación pueden variar desde un 2% a más de un 30% para distintos modelos. En general, los modelos transientes son los que muestran tendencias de cambio más extremas, en comparación con los modelos de equilibrio.

Figura 1. Cambio en temperatura y precipitaciones en Centro y Sur América desde la simulación MMD-A1B. En la parte superior: Cambio de temperatura media anual, DJF y JJA entre los periodos 1980-1999 y 2080-2099, promedio de 21 modelos. En el centro: al igual que la parte superior, se presenta la razón de cambio en precipitaciones. En la parte inferior: número de modelos de un total de 21, que proyectan un incremento en precipitaciones. (Fuente: Christensen *et al.* 2007)



Un escenario similar se plantea para el caso de las precipitaciones, aumentado éstas en el sector Altiplánico de la I y II Regiones (dependiendo del escenario considerado, Figura 3) mientras que se reducirían en un 40% en la zona central del país. En general los resultados de este informe plantean que Chile debe prepararse para hacer frente a una acelerada dinámica climática que puede tener importantes repercusiones sobre los ecosistemas naturales y sistemas productivos.

El estudio de la respuesta e implicancias del calentamiento global sobre la biodiversidad es una área de activa investigación y está bien establecido que el calentamiento reciente del planeta ha inducido una serie de respuestas biológicas y ecológicas en plantas y animales (ver revisiones en Parmesan et al. 2003, Root et al. 2003, Parmesan 2006). El estudio de Parmesan et al. (2003) analiza datos de más de 1700 especies y señala con un alto grado de certidumbre que el CC ya ha alterado los límites de los rangos de distribución de las especies y su fenología. El trabajo de Root et al. (2003), por otro lado, analiza la información contenida en 143 estudios y encuentra que del total de las especies analizadas el 80% muestran cambios consistentes con

Recuadro 3. El sistema PRECIS

El sistema PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies <http://precis.metoffice.com/>) corresponde a un sistema computacional desarrollado para el modelamiento climático a una escala de resolución regional (ie., decenas de kilómetros) basado en resultados obtenidos a partir de Modelos de Circulación Generales (GCM, ver Box 2). El sistema PRECIS usa como condiciones de borde lateral el modelo HAdAM3P (150 km de resolución) que corresponde al componente atmosférico del modelo acoplado HadCM3 un modelo desarrollado por el Centro Hadley de la Oficina Meteorológica (MetOffice) del Reino Unido. El modelo PRECIS produce enormes cantidades de datos climáticos incluidos variables estándares como la temperatura y la precipitación para períodos futuros (2070-2100). El sistema PRECIS permite que los gobiernos evalúen los impactos del CC en sus territorio tal como lo establece el artículo 4.8 de la United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

Las proyecciones climáticas generadas por PRECIS dependen del futuro incierto en los niveles de emisión de gases invernadero u otros contaminantes. Por este motivo, el IPCC Special Report on Emissions Scenarios (SRES) ha desarrollado varios escenarios plausibles que sirven de base para simular cambio climático futuro a nivel regional. En particular para el caso de Chile se el sistema PRECIS se usó considerando los escenarios A2 y B2 que corresponden a:

A2: Describe un mundo más heterogéneo con preservación de diferencias locales en materia socio-económica. El crecimiento poblacional seguiría en aumento progresivo (ver http://www.grida.no/publications/other/ipcc_sr/?src=/climate/ipcc/emission/index.htm).

B2: Este escenario describe un mundo donde las soluciones a los problemas socio-económicos y de sustentabilidad ambiental son resueltos localmente. El crecimiento poblacional sería más lento que para A2. Sin embargo, existiría mayor preocupación por problemas de sustentabilidad social y ambiental (ver http://www.grida.no/publications/other/ipcc_sr/?src=/climate/ipcc/emission/index.htm).

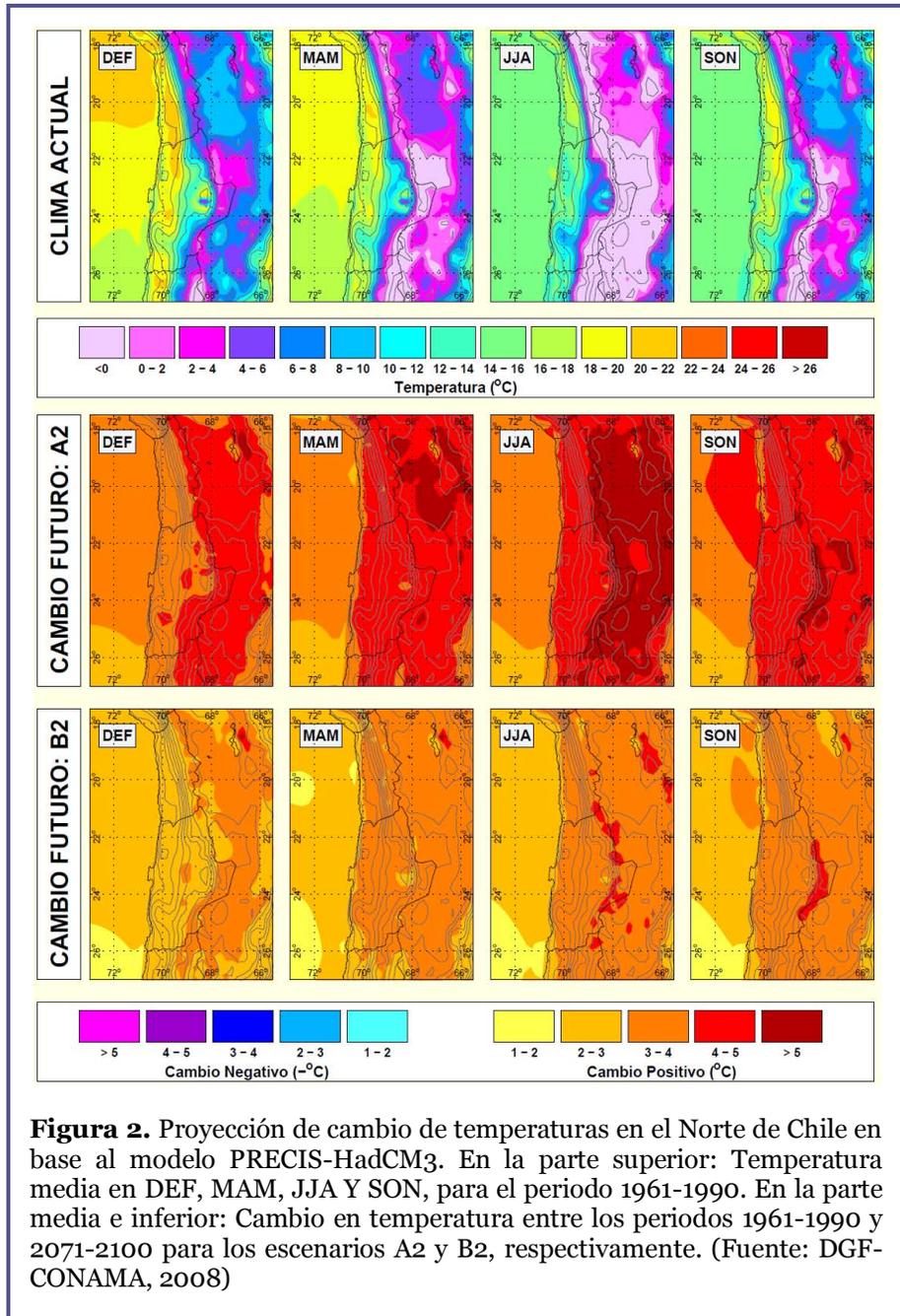
lo esperado en un escenario de CC. A pesar de que estudios de éste tipo aún no se han desarrollado para Chile, estas respuestas son relevantes de tener en cuenta por cuanto representan estrategias de adaptación al CC generales y esperables en las especies presentes en Chile. No obstante lo anterior, para el caso de Chile existe evidencia teórica y datos empíricos que sugieren que el calentamiento tendrá consecuencias sobre la distribución y funcionamiento de la biodiversidad en nuestro país (véase Arroyo et al. 1993, CEPAL 2009) y sus paisajes (Fuentes y Muñoz 1993).

Las respuestas que son consistentes con el calentamiento global se denominan "huellas digitales" o "fingerprints" del calentamiento y son aparentes en, por ejemplo, la fenología (i.e. el inicio y duración de las distintas etapas de un ciclo vital en plantas y animales tales como floración en el caso de plantas y migración en el caso de animales) y la distribución de las especies, tal como ha sido documentado para Norteamérica y Europa (e.g., Hughes 2000, Walther et al. 2002, Parmesan et al. 2003, Root et al. 2003, Parmesan 2006) donde las especies tienden a moverse hacia latitudes y altitudes mayores (i.e. zonas más frías). Por otra parte, está bien documentado, tanto en plantas, invertebrados como

en vertebrados, que el cambio climático ha tenido una fuerte influencia en la distribución y abundancia de especies, afectando tanto los márgenes o extremos de sus rangos de distribución, ya sea en latitud (Sturm et al. 2001, Chapin 2004) elevación (Grabherr et al. 1994, Keller et al. 2000, Hickling et al. 2006), y aún en profundidad para el caso de peces marinos en el Mar del Norte (Perry et al 2005), como la estructura interna de los rangos (e.g., la zona de

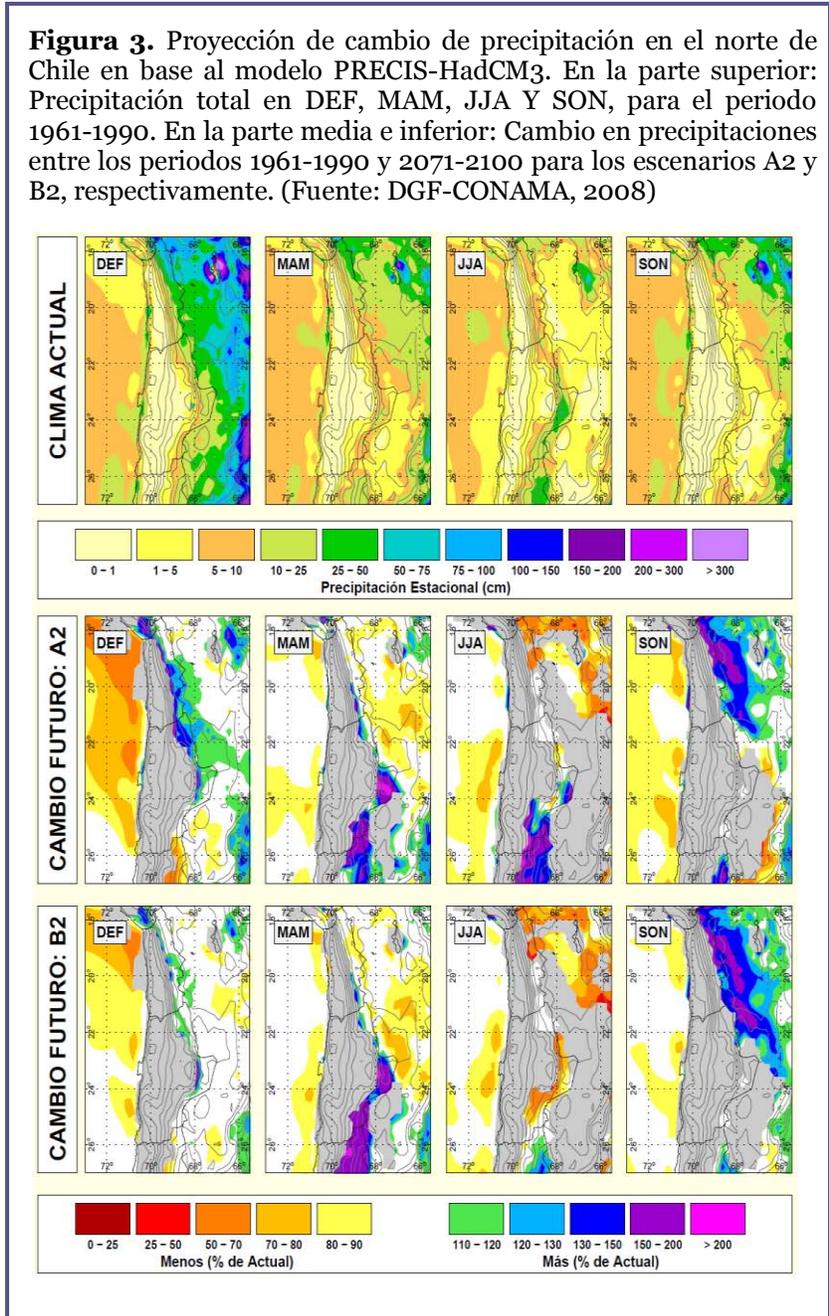
máxima abundancia), tal como se ha observado en Bosques Templados y Mediterráneos de Europa Occidental (Lenoir et al. 2008). Los cambios en los límites de distribución pueden ser explicados con el resultado de una tendencia a escapar el calentamiento (Kullman 2002, Walther et al. 2005, Peñuelas y Boada 2003).

Otro hecho interesante, en tanto su valor predictivo, es que aunque la respuesta de las especies al cambio climático es muy probable que varíe en forma individualística y poco predecible (Hughes 2000), se sabe que las especies que comparten determinados rasgos responden en forma similar (Kullman 2002). Por ejemplo: (i) según la extensión de la distribución, se sabe que es más probable que especies con rangos de distribución restringidos sean más sensibles a cambios en el clima que especies con distribuciones más amplias (Johnson 1998), (ii) de acuerdo a rasgos de la historia de vida, se sabe que especies pequeñas de crecimiento rápido pueden sobrevivir más fácilmente a los cambios en el clima que especies de gran tamaño y crecimiento lento (Cardillo et al. 2005) y iii) Las especies anuales y arbustivas que poseen ciclos vitales cortos responden más rápido a cambios en el clima (Lenoir et al 2008). Estos autores muestran que en las montañas de Europa Occidental las especies de plantas se han movido, en promedio, 29 m por década en respuesta al



calentamiento global. Sin embargo, las especies de árboles y arbustos son las que menos responden, en tanto que las que más cambian son hierbas y otras especies con ciclos de vida cortos (como musgos y helechos). No obstante éstos patrones, existe mucha incertidumbre respecto de la respuesta de las especies pues esta dependerá de cómo responden el resto de las especies de plantas y animales con las que interactúa en el seno de los sistemas ecológicos y la intensidad de la interacción. Por ejemplo en el caso de interacciones fuertes y estrechas, como ser una interacción mutualista entre una planta y su polinizador, es esperable que la respuesta diferencial de las especies tienda a producir la disrupción de la red de interacciones con consecuencias que podría llegar a la extinción de algunas especies.

Figura 3. Proyección de cambio de precipitación en el norte de Chile en base al modelo PRECIS-HadCM3. En la parte superior: Precipitación total en DEF, MAM, JJA Y SON, para el periodo 1961-1990. En la parte media e inferior: Cambio en precipitaciones entre los periodos 1961-1990 y 2071-2100 para los escenarios A2 y B2, respectivamente. (Fuente: DGF-CONAMA, 2008)



Los cambios anticipados en el clima de este milenio son particularmente importantes de evaluar en Chile central, área caracterizada por ecosistemas de tipo Mediterráneos ubicados entre las latitudes 31°S-36.30°S (diCasta 1973) que son en Chile los que contienen mayor biodiversidad, y son reconocidos internacionalmente como uno de los 34 Hotspot de biodiversidad mundial (Myers et al. 2000, Arroyo et al. 2004, 2006). No obstante esto, y paradójicamente, son unos de los menos protegidos a nivel nacional, con menos de un 5 % de su superficie en la Red de Areas Protegidas (RAP, Arroyo y Cavieres 1997, Armesto et al. 1998, Marquet et al. 2004, Tognelli et al. 2008). Dentro del área del hotspot de Chile central (que se conoce bajo el nombre de Chileanwinterfall-valdivianforest) es de particular relevancia la zona de ecotono o transición entre los ecosistemas

Mediterráneos y los de Bosques templados (entre los 35°S-45°S), que es la que posee mayor diversidad de especies de árboles, plantas epífitas y enredaderas y otros grupos de vertebrados e invertebrados (Villagrán e Hinojosa 1997, Armesto et al. 1998, Samaniego y Marquet 2009). De manera similar, los ecosistemas altoandinos del norte del Chile (entre la I y III región) forman parte del Hotspot de diversidad denominado Andes Tropicales (Rodríguez-Mahecha et al. 2004), el más rico y diverso de los hotspots del planeta. Esta área, es rica en endemismos de plantas y animales (ver revisiones en Arroyo et al. 1988, 1997, Marquet et al. 1998), y su grado de cobertura en áreas protegidas es sustancialmente mayor que lo señalado para el caso de los ecosistemas Mediterráneos.

El efecto de las actividades humanas en ambos hotspots es de larga data y ha sido particularmente severo en los ecosistemas Mediterráneos. En esta área la continuidad de los paisajes de la depresión intermedia de Chile, el área que separa las cordilleras de la Costa y de los Andes, se ha visto seriamente afectada debido a la expansión de los asentamientos humanos y avance de las fronteras ganadera y agrícola, principalmente a partir del siglo XVIII. La situación actual a lo largo de la depresión intermedia de Chile Mediterráneo muestra una predominancia de praderas ganaderas, campos de cultivo y plantaciones de especies exóticas (Lara y Veblen 1993, Neira et al. 2002, Wilson et al. 2005) además de una concentración de caminos y centros urbanos, con una escasa y dispersa representación de matorral y hábitats de bosques nativos con alta probabilidad de ser degradados o de desaparecer debido a actividades humanas (Wilson et al. 2005, Echeverría et al. 2006, 2008). Esto último, asociado a un aumento en la densidad poblacional y expansión urbana (Underwood et al. 2009). Los remanentes de hábitats mejor conservados (incluyendo los parques y reservas públicas y privadas) se encuentran en las cimas costeras y en los faldeos andinos, pero la mayor parte de la fauna y flora nativa se encuentra aislada en estos reductos separados por grandes extensiones de hábitats transformados por usos humanos.

En este escenario, el objetivo general del presente estudio es evaluar la vulnerabilidad de la biodiversidad en Chile, a nivel de especies y ecosistemas, e identificar las posibles medidas de adaptación frente a diferentes escenarios de cambio climático con énfasis en los hotspots de biodiversidad presentes en el país. En términos específicos, el presente estudio proveerá de :

a) Cartografía que dé cuenta del gradiente de vulnerabilidad y de las tendencias dinámicas de las especies y ecosistemas ante el CC.

b) Evaluar la eficacia de distintos escenarios de protección de la biodiversidad y una evaluación de ecosistemas claves como son los humedales altoandinos del norte de Chile.

c) Recomendar mecanismos, instrumentos o medidas de adaptación e identificar vacíos del conocimiento que debieran ser abordados en el mediano y largo plazo para hacer frente a los efectos del CC sobre la biodiversidad y d) desarrollar una propuesta metodológica para la profundización gradual del conocimiento incluyendo otros niveles de la biodiversidad, e integrando tanto los ambientes terrestres como los marino costeros y de aguas continentales presentes en el país.

2. METODOLOGÍA

En este estudio llevamos a cabo un análisis de la vulnerabilidad de la biodiversidad en el contexto del CC a través de la comparación de la distribución actual de las especies y ecosistemas en relación a lo esperado en un escenario de cambio climático. Para esto último se utilizaron las proyecciones del modelo regional PRECIS disponibles para Chile. Este análisis fue complementado con una evaluación de un ecosistema clave representado por los humedales de la zona altoandina en el extremo norte de Chile. En lo que sigue se describen las metodologías específicas usadas.

2.1 Análisis a Nivel de Especies

Este análisis requiere desarrollar para cada especie un modelo de su distribución actual en base a la combinación de variables ambientales que definen su nicho o condiciones que permiten su persistencia. Una vez que este modelo se ha desarrollado se infiere la distribución futura utilizando las proyecciones disponibles para las variables ambientales que definen el nicho de cada especie por medio del modelo PRECIS. El modelo de nicho requiere como input o entrada las localidades geográficas donde la especie está presente y el valor de las variables ambientales asociadas a esa localidad geográfica. Una vez esto está disponible se procede a utilizar en modelo MaxEnt, basado en el principio de máxima entropía para identificar el mejor modelo. El output de este modelo asocia a cada unidad geográfica un valor de probabilidad de presencia de la especie. Este valor varía entre 0 y 1. El umbral de probabilidad para decidir cuando designar a una especie como presente en un lugar del espacio se estima por medio de la metodología de las curvas ROC (ver Recuadro 4). Estos pasos se detallan a continuación.

2.1.1 Registro de Ocurrencia

Los registros de ocurrencia de las especies corresponden a localidades en las cuales existe certeza de que la especie está presente o lo estuvo en el pasado. A fin de obtener información acerca de la ocurrencia de especies de vertebrados y plantas, se realizó una búsqueda exhaustiva de reportes de ocurrencia de especies en la literatura especializada. En el caso de árboles y arbustos, se obtuvieron además datos georeferenciados de especímenes del Herbario de la Universidad de Concepción. Para roedores, se incluyó información proveniente de registros de colectas en poder de investigadores (Drs. Eduardo Palma y Pablo A. Marquet). En el caso de reptiles y anfibios, se realizaron consultas a la colección disponible en el Museo Nacional de Historia Natural, registrando las localidades descritas para las distintas especies. Por otra parte, se realizaron consultas a las bases de datos de colecciones de museo disponibles a través de la base de datos de la Infraestructura Mundial de información en Biodiversidad (Global Biodiversity Information Facility, GBIF, ver Anexo). Esto permitió obtener sobre 15000 registros de especímenes de museo provenientes del GBIF. En total, se obtuvieron más de 20000 registros de ocurrencias para más de 200 especies.

Una vez obtenidos los registros de especímenes u ocurrencias, se procedió a consolidar la información en una base de datos, a fin de garantizar la integridad y validez de los registros. Luego, se procedió a corroborar la integridad de los registros presentes en ella. Esto se realizó en dos etapas:

- 1) Georeferenciación de las localidades. En aquellos casos en que las localidades indicadas por la base de datos no presentaban coordenadas de Latitud y Longitud, se procedió a georeferenciar los datos mediante consultas directas a distintos mapas y gacetas de localidades geográficas. Aquellos registros para los cuales no se indicó localidad fueron excluidos de la base de datos
- 2) Revisión de la sinonimia para los taxa presentes en la base de datos. Se procedió a examinar la taxonomía de las especies registradas en la base de datos, corrigiendo asignaciones erróneas de acuerdo a las últimas clasificaciones zoológicas. En el caso de reptiles y anfibios se siguió la clasificación propuesta en Vidal y Labra (2008), mientras que para mamíferos, se siguieron las propuestas de Eisenberg & Redford (1999) e Iriarte (2008). Todos aquellos registros para los que no se pudo esclarecer la sinonimia de las especies no fueron considerados y se excluyeron de la base de datos.

Finalmente, se dejaron en el análisis aquellas especies para las cuales los modelos de distribución fueron adecuados en relación a las distribuciones actualmentemente conocidas y en función de su grado de soporte estadístico. Lo anterior nos permitió identificar un total de 1514 especies de flora y fauna para las cuales fue posible analizar la respuesta potencial frente al cambio climático en Chile. En total se modelaron 15 especies de anfibios, 16 especies de reptiles, 36 especies de mamíferos, y 1447 especies de plantas vasculares terrestres. Tanto para vertebrados terrestres como para la flora terrestre, el 28 % de las especies estudiadas corresponde a especies nativas endémicas, mientras que el 72 % restante de los vertebrados corresponde a especies nativas no endémicas. Por otra parte, en el caso de la flora vascular, las especies estudiadas se desglosan en 815 especies nativas no endémicas, 407 especies nativas endémicas y 224 especies adventicias (56%, 28% y 15% de las especies estudiadas respectivamente). Para motivos de este análisis no se consideraron las especies adventicias.

2.1.2 Proyección de la distribución geográfica de las especies en distintos escenarios de Cambio Climático

Para caracterizar la distribución actual y la futura ante escenarios de cambios en el clima se utilizó el Modelo de Máxima Entropía (MaxEnt). Este consiste en generar la distribución menos sesgada de probabilidad de presencia de cada especie (i.e. la que maximiza la entropía) sujeto a la restricción de que la esperanza de los valores predichos de las variables ambientales asociadas a las presencias sean iguales a las esperanza de los valores observados (ver Figura 4). La validación de los modelos se realizó usando un 50% de las presencias como un set de entrenamiento y el resto para su validación. La exactitud del modelo se evaluó y comparó utilizando el AUC o área bajo la curva ROC (Receiver Operating Characteristic, Swets 1988) que

corresponde a un gráfico de la sensibilidad o verdaderos positivos versus 1-especificidad o falsos positivos de un esquema o modelo de clasificación binario para distintos umbrales de discriminación (ver Recuadro 4). En este caso el modelo corresponde a la predicción de MaxEnt, respecto de la presencia o ausencia (variable binaria) de las distintas especies. El modelo fue inicialmente utilizado para predecir la distribución actual de las especies, a escala de 5 km, en base a las localidades de presencia disponibles en función de las variables ambientales temperatura (°C, máxima, mínima y promedio), tasa de precipitación (mm/s, máxima, mínima y total), altura, pendiente y orientación. En segunda instancia se utilizó el mismo modelo para evaluar la distribución futura de las especies considerando las predicciones del modelo PRECIS-HadCM3 para el período 2071-2100.

A fin de desarrollar el modelamiento de distribución de especies, y proyectar el cambio esperado frente a distintos escenarios de cambio climático, se procedió a utilizar la información generada por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile mediante el modelo PRECIS. Los datos disponibles se encuentran a una resolución de 25 km. Sin embargo, esta no es necesariamente la escala más adecuada para la realización de modelamiento de distribución de especies, pues resulta en una pérdida de información, ya que es muy probable que la mayoría de las localidades estudiadas se superpongan en celdas de 25 x 25 km. Una solución a ello es la interpolación estadística de las capas generadas por el PRECIS. Cabe señalar que las capas ambientales que genera el modelo PRECIS son producto de un modelo dinámico altamente dimensional, el cual se simula utilizando una proyección “rotated pole”, de manera que la zona de estudio (en este caso el cono sur), se ubique en el ecuador de un globo imaginario. A fin de minimizar errores de proyección, se utilizaron los datos generados por el PRECIS en su grilla nativa. Las capas fueron proyectadas a un datum WSG 1984, utilizando las funciones disponibles en MATLAB® (V7, Mappingtoolbox). En el caso de la temperatura relativa, se realizó una interpolación asumiendo una relación lineal con la elevación (Rolland 2003, Kim et al. 2008) y una tasa constante de enfriamiento adiabático. Para la precipitación, las capas ambientales fueron interpoladas utilizando ArcGis (módulo SplineInterpolation). De esta forma, se obtuvieron valores climáticos medios para los periodos base (1960-1990) y ambos escenarios futuros (A2 y B2, 2070-2100).

Una vez realizado el modelo se evaluó la respuesta de cada una de las especies. Al igual que en estudios realizados en la biota de otros países (e.g. Thuiller et al. 2005), las consecuencias esperadas del cambio climático en Chile dependen de manera importante en los supuestos que se hagan respecto de las capacidades de dispersión o migración a gran escala de las especies estudiadas. Dado que determinar la factibilidad de dispersión a esta escala excede con mucho los objetivos del presente trabajo, se consideraron dos escenarios de proyección:

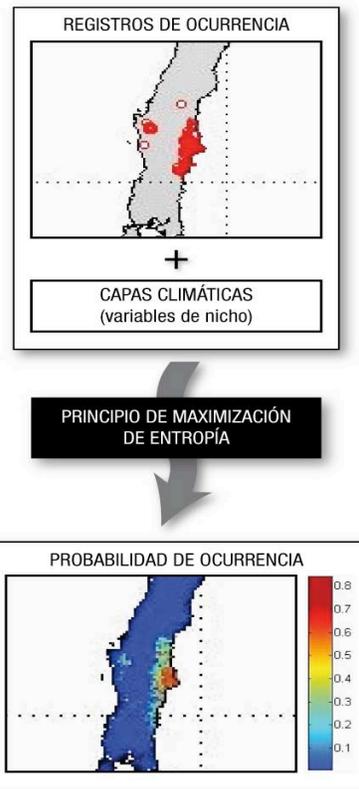


Figura 4. Esquema representativo del método de máxima entropía.

uno que presupone limitaciones de dispersión, en el cual el rango de distribución futuro corresponde básicamente al hábitat estable, es decir que no cambia. El segundo escenario de dispersión corresponde a uno en el que las especies son capaces de colonizar de manera exitosa todo el hábitat idóneo nuevo disponible producto del cambio climático. En este sentido, el conjunto de celdas o píxeles estable corresponde al área del rango geográfico que se espera sea ocupada si las especies no son capaces de migrar hacia nuevas zonas de hábitat idóneo. Por el contrario, si las especies pueden migrar hacia estos nuevos hábitats, entonces el rango geográfico esperado para cada especie será la suma del área de hábitat estable y área de hábitat idóneo ganado o nuevo.

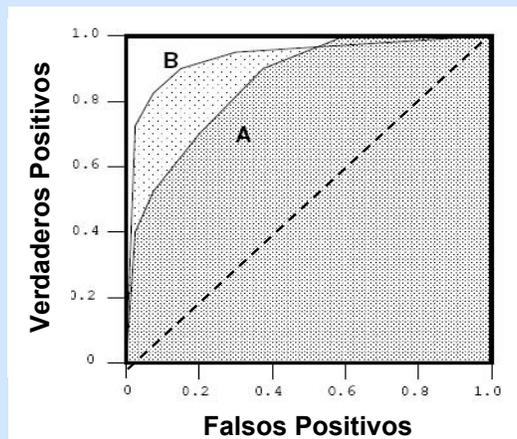
Recuadro 4.Curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) y AUC (Area Under Curve).

En cualquier problema estadístico donde se requiera emplear un modelo de clasificación, se obtendrá como resultado un conjunto de *clases* a las que se asignarán las observaciones originales (e.g. presencia ausencia de una especie). A los eventos clasificados en estas clases se asocia una probabilidad de pertenencia, lo cual impone la necesidad de evaluar el desempeño de los clasificadores empleados en esta operación de agrupamiento, con el fin de elegir aquel sistema que provea la mejor solución.

Las curvas ROC permiten evaluar un clasificador considerando el costo asociado a los errores propios de clasificación. Para ello, se define una matriz de costos asociados a las distintas posibilidades clasificatorias (i.e., matriz de confusión), como por ejemplo que una clasificación positiva sea en realidad negativa, o viceversa. En la práctica, no siempre se dispone de esta matriz, por lo cual se evalúa el desempeño del clasificador en base a la tasa de aciertos y fallos obtenidos para un set de datos de entrenamiento.

El subconjunto de clasificadores con mayor área (AUC) bajo la curva ROC será aquel que genere una tasa de clasificación de verdaderos positivos por sobre falsos positivos, permitiendo así comparar y elegir el sistema de clasificación de mejor desempeño.

Representación del área bajo la curva (AUC) de dos clasificadores diferentes A y B, la diagonal representa la estimación aleatoria (Fawcett 2004)



2.1.3 Análisis de vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad consistió por un lado en un análisis de la respuesta de cada especie al CC expresada en incrementos o decrementos en su rango geográfico y por otro en un análisis de la representatividad o grado en el cual la especie está presente en la Red de Áreas Protegidas tanto en la actualidad como en los escenarios A2 y B2 proyectados. Para esta evaluación se consideraron tres escenarios de protección:

- a) Escenario 1 (E1). Considera las siguientes figuras de protección: Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Reservas Forestales, Monumentos Nacionales, Santuarios de la Naturaleza, Parques Marinos, reservas Marinas, Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos, Bienes Nacionales Protegidos.
- b) Escenario 2 (E2). Este escenario incluyó, además de las áreas consideradas en el escenario 1, las áreas protegidas privadas, y otras figuras de regulación / manejo, tales como los Sitio Prioritarios propuestos por CONAMA.
- c) Escenario 3 (E3). Este escenario es equivalente al escenario 2, pero sin incluir las áreas silvestres protegidas privadas que no tienen actualmente una figura de protección oficial.

2.2 Análisis a nivel de Ecosistemas

2.2.1 Unidades de Vegetación

Se definió una tipología de unidades de vegetación, adaptada a la escala espacial del modelo PRECIS. En una primera instancia, se evaluó la posibilidad de realizar el análisis con la clasificación de pisos de vegetación presentada por Luebert y Plissock (2006), esta clasificación presenta 127 unidades con una resolución espacial de 100 metros. Sin embargo, dado que la escala espacial de PRECIS con que se trabajó fue de 5 km cuadrados se optó por agrupar los pisos de vegetación según el macrobioclima y la posición geográfica en que se encuentra para de esta manera solucionar el problema de desacople de resolución y minimizar errores en la proyección. Basándose en estos criterios de agrupación se obtuvieron 36 unidades, indicadas en la Tabla 1. Para efectos del presente estudio, estas unidades fueron homologadas a distintos ecosistemas.

Para definir el espacio climático de las unidades de vegetación, es decir el conjunto de variables ambientales que condicionan su presencia en el espacio geográfico, se utilizó un set de 6 variables generadas con el modelo PRECIS (Jones et al. 2004): precipitación, humedad relativa, radiación solar, temperatura mínima, temperatura media y temperatura máxima. Para cada una de ella, se trabajo con las 12 variables mensuales, teniendo un total de 72 variables.

Estas variables se presentan bajo dos escenarios (A2 y B2) de cambio climático para el periodo 2071-2100 (IPCC 2007).

Tabla 1. Unidades de Vegetación utilizadas en el estudio

ID	Unidad	Macrobioclima
1	Desierto y Matorral Costero	Tropical
2	Desierto absoluto	Tropical
3	Matorral bajo desértico interior	Tropical
4	Matorral desértico costero	Tropical-Mediterránea
5	Matorral desértico interior	Tropical-Mediterránea
6	Matorral bajo desértico andino	Tropical
7	Matorral espinoso	Mediterránea
8	Bosque espinoso tropical	Tropical
9	Bosque espinoso mediterráneo interior	Mediterránea
10	Bosque espinoso mediterráneo costero	Mediterránea
11	Matorral arborescente mediterráneo	Mediterránea
12	Bosque esclerofilo andino	Mediterránea
13	Bosque esclerofilo costero	Mediterránea
14	Bosque esclerofilo interior	Mediterránea
15	Bosque caducifolio mediterráneo costero	Mediterránea
16	Bosque caducifolio mediterráneo andino	Mediterránea
17	Bosque caducifolio templado costero	Templada
18	Bosque caducifolio templado andino	Templada
19	Matorral caducifolio	Templada
20	Matorral arborescente templado	Templada
21	Bosque laurifolio costero	Templada
22	Bosque laurifolio interior	Templada
23	Bosque resinoso costero	Templada
24	Bosque resinoso andino	Templada
25	Bosque siempreverde andino	Templada
26	Bosque siempreverde interior	Templada
27	Bosque siempreverde costero	Templada
28	Matorral siempreverde	Templada
29	Turberas	Templada
30	Matorral bajo altoandino tropical	Tropical
31	Matorral bajo altoandino mediterráneo-tropical	Tropical-Mediterránea
32	Matorral bajo altoandino mediterráneo	Mediterránea
33	Matorral bajo altoandino templado	Templada
34	Herbazal altoandino tropical mediterráneo	Tropical-Mediterránea
35	Herbazal altoandino templado	Templada
36	Estepas y pastizales	Templada

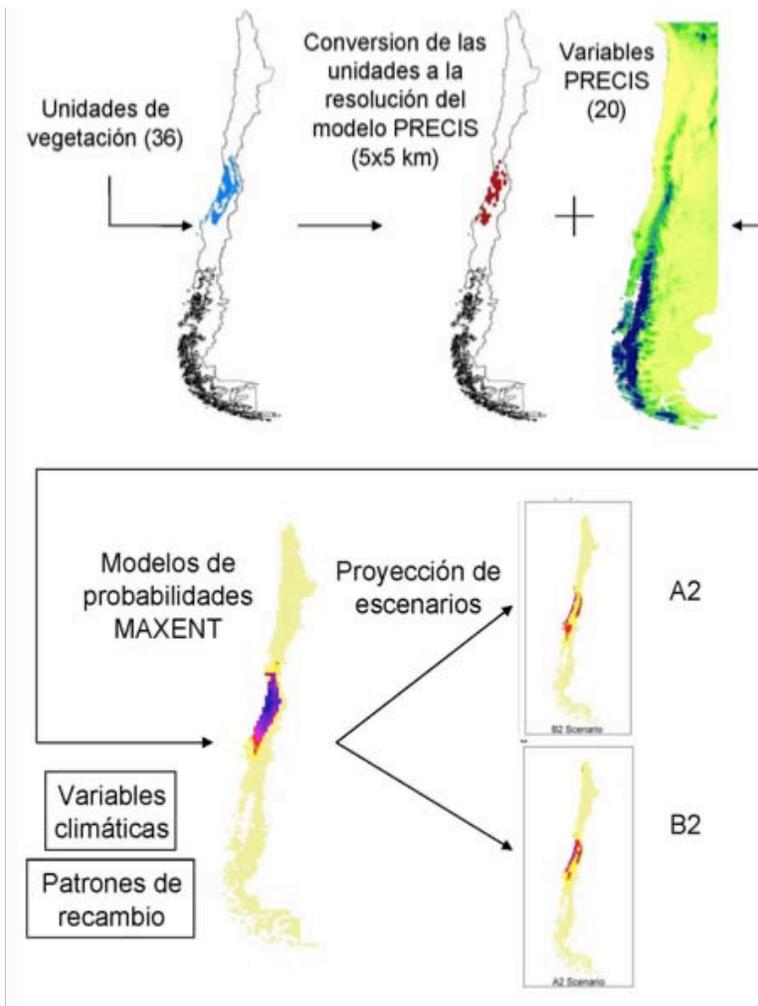
El primer paso fue evaluar la correlación entre variables, para evitar la repetición de variables similares lo que podría afectar los resultados. La matriz de correlación indicó altos valores para casi todas las variables mensuales de humedad relativa y precipitación, por lo que se decidió sacar del análisis las variables mensuales de humedad. Posteriormente debido al gran número de variables, se evaluaron dos métodos para la disminución del número ya que el método de modelación funciona mejor con un número limitado de variables (Guisan y Thuillier 2005). La primera aproximación fue generar un análisis de componentes principales (PCA), con el fin de generar un conjunto de componentes que explicasen la variabilidad del conjunto de datos, el resultado no fue satisfactorio ya que la variabilidad se distribuyó en muchos componentes, por lo que se pasó a otra aproximación, la de seleccionar del total de variables mensuales cuatro que correspondiesen a una fecha característica de cada estación. Se seleccionaron los meses de enero para la estación de verano, abril para otoño, julio para invierno y octubre para la estación primaveral.

Finalmente, se utilizaron 20 variables para el análisis de las variaciones en la distribución espacial de las unidades de vegetación, las 4 variables estacionales de 5 variables (radiación, precipitación, temperatura mínima, temperatura máxima y temperatura promedio).

2.2.2 Proyección de escenarios de Cambio Climático

Para generar las proyecciones de las unidades de vegetación sobre escenarios de cambio climático, se utilizó el software Maxent (Phillips et al. 2006). Tal como se señalara más arriba para el caso de las especies, este software se basa en el concepto de modelación de nicho o modelos de distribución de especies (Guisan y Thuillier 2005). Basándose en la información de presencias de la entidad natural de interés (e.g., especies, comunidades) y de un conjunto de variables explicatorias, el software define un espacio ecológico donde se ubican las presencias dentro de los rangos del conjunto de variables. Este concepto es similar al del nicho ecológico. Posteriormente el programa proyecta este nicho, en el espacio geográfico, generando un modelo de distribución que expresa una probabilidad, que es posible de relacionar con la probabilidad de presencia. En el caso de este estudio, se generaron los modelos de distribución para cada una de las 36 unidades de vegetación, una vez obtenidas las probabilidades de presencia con Maxent, se transformó a una distribución binaria (presencia-ausencia) utilizando como criterio de corte el valor de máxima especificidad versus sensibilidad del set de datos de entrenamiento (Liu et al. 2005). En la Figura 5 se muestra el esquema metodológico aplicado en el estudio.

Figura 5. Esquema de la metodología usada en la proyección del cambio esperado en los ecosistemas de Chile.



2.3 Análisis de los efectos del CC sobre los humedales altoandinos

Con el objeto de realizar el análisis de impactos del Cambio Climático en los humedales del Altiplano de Chile se seleccionaron 8 puntos correspondientes al cuerpo de agua superficial con mayor área en cada una de las cuencas donde se encontraran ecosistemas de humedal significativos. Los sistemas de humedales fueron identificados por medio de la clasificación de 13 imágenes LandSat ETM, entre la I y III regiones del país. El procedimiento de clasificación se basó en la caracterización de la señal espectral utilizando el NDVI de humedales conocidos extraídos del catastro de vegas y humedales realizado por Castro (1993). Seguidamente se hizo una inspección visual de los píxeles asignados a humedales y se transformaron a polígonos vectoriales. El proceso de clasificación y generación del NDVI se realizó en la plataforma ERDAS 9.2 y el geoprocésamiento en ArcGIS 9.2.

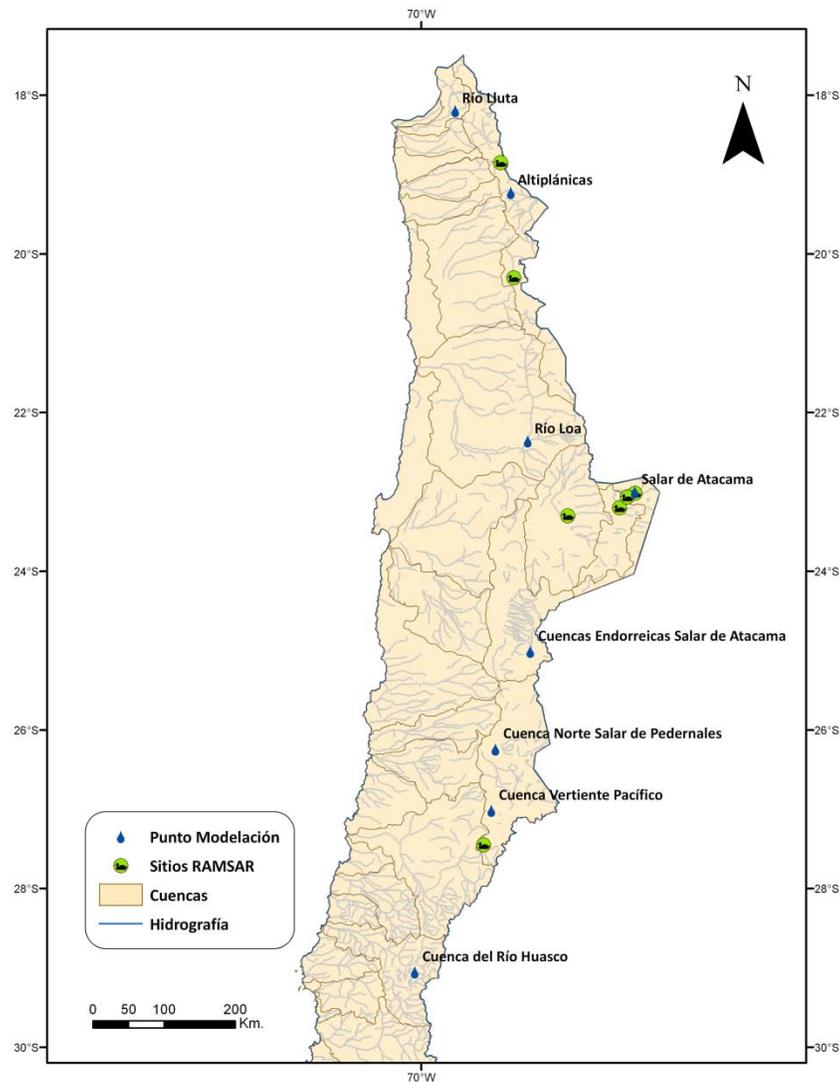


Figura 6. Mapa de localización de puntos de modelación y principales Sitios RAMSAR en el Norte Grande de Chile.

En la mayoría de los 8 casos seleccionados, los análisis del estudio pueden ser asociados a sitios RAMSAR vinculados al sistema de humedal evaluado. En la Figura 6 se puede observar el área de estudio, donde se destacan los humedales reconocidos por la convención RAMSAR y los puntos seleccionados en cada cuenca, con objeto de realizar la modelación del balance hídrico asociada a los principales sistemas de humedal del Norte Grande de Chile.

En base al Balance Hídrico de Chile (DGA, 1987) se construyó la climatología de base para cada una de las cuencas involucradas en el análisis. Las variables que el balance hídrico entrega para cada cuenca, se presentan a continuación:

$$P + Q_{si} + Q_{ui} - E - ET_{Nat} - ET_{Irrig} - Q_{so} - Q_{uo} + \Delta S + \eta = 0$$

Donde:

P	: Precipitación
Q_{si}	: Caudal afluente superficial a la cuenca
Q_{ui}	: Caudal afluente subterráneo a la cuenca
E	: Evapotranspiración desde superficies de agua libre
ET_{Nat}	: Evapotranspiración natural
ET_{Irrig}	: Evapotranspiración riego
Q_{so}	: Caudal efluente superficial
Q_{uo}	: Caudal efluente subterráneo
ΔS	: Variación del almacenamiento de agua en la cuenca
η	: Término residual de discrepancia

En los puntos de modelación presentados en la Figura 6 se han determinado los cambios en las condiciones climáticas de acuerdo a una serie de modelos de clima global y diferentes escenarios de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) que han sido utilizados en los trabajos del último informe del IPCC (Christensen *et al.* 2007). La información de estos modelos fue obtenida de la base de datos del proyecto de intercomparación de modelos WCRP CMIP3¹. De esta base de datos ha sido posible determinar los cambios en precipitación y temperatura para 10 modelos en el escenario A2, 28 modelos en el escenario A1b y 28 modelos en el escenario B1. El análisis de un conjunto de modelos permite reducir la incertidumbre de las predicciones, sobre todo de variables que son sumamente variables y sensibles al CC. Por esta razón en vez de llevar a cabo un análisis para los escenarios de emisión A2 y B1 del PRECIS optamos por una aproximación de conjunto que aunque sacrifica resolución gana en reducir la incertidumbre.

Estos cambios se han centrado espacialmente en la ubicación de los puntos de modelación descritos en la Figura y centrándose en el periodo de finales de siglo (2070-2100).

Utilizando los cambios climáticos para el periodo 2070-2100 y centrado espacialmente en la ubicación de los puntos de modelación descritos en la Figura se han modificado cada una de las variables que componen el ciclo hidrológico de las cuencas de la DGA siguiendo la siguiente metodología:

- Los cambios en evaporación natural son estimados primero asumiendo un cambio en la demanda por evaporación usando la fórmula de BlanneyCriddle, según la Ecuación 1.
- Esta demanda potencial es ajustada de acuerdo al cambio en la disponibilidad de agua producto del cambio en precipitación. Con esto se obtiene la nueva evaporación natural de acuerdo a lo expuesto en la Ecuación 2.
- El caudal remanente en la desembocadura del río se ajusta asumiendo cambios relativos al cambio de precipitación.

¹ Ver http://www.pcmdi.llnl.gov/ipcc/about_ipcc.php

- Finalmente se calcula la demanda evaporativa como el mínimo de dos términos: el primero equivalente a la demanda ajustada de la misma manera que para el caso de la evaporación natural y el segundo equivalente a la disponibilidad de agua en la cuenca, o sea, la precipitación menos la evaporación natural y menos el caudal remanente en la desembocadura de la cuenca.

$$fDemPot = \frac{0.46 * (T + \Delta T) + 8.13}{0.46 * (T) + 8.13} \quad (1)$$

$$ET_{Nat}(fut) = ET_{Nat}(hist) * fDemPot * \frac{P(fut)}{P(hist)} \quad (2)$$

Se propone en este trabajo que los cambios estimados en los caudales futuros de las cuencas corresponden a los cambios proyectados en la disponibilidad hídrica en estas regiones y por lo tanto representarían el potencial estado de salud de los humedales.

3. RESPUESTA DE LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE

En general, cabe destacar que los modelos ajustados para describir la distribución actual de las especies incluidas en este estudio se caracterizaron por un muy buen desempeño estadístico, presentando en general valores de AUC superiores a 0.9 tanto para los sub-conjuntos de entrenamiento como para los sub conjuntos de prueba (Tabla 2). En particular, todas las especies presentaron valores de AUC de entrenamiento superiores a 0.8, valor considerado como indicador de un buen ajuste. Por otra parte, para el subconjunto de evaluación, solo 61 especies que presentaron valores entre 0.7 y 0.8, valores que en general son considerados como indicadores de un desempeño aceptable del modelo a ajustar (Swets 1988), sólo 3 especies presentan valores inferiores a 0.7. Así, cabe destacar el buen desempeño en general de los modelos, observándose que el grado de ajuste de los modelos de nicho obtenidos es muy bueno en la gran mayoría de los casos, observándose un 95% de las especies con valores de AUC de prueba mayores o iguales a 0.8. El buen ajuste de los modelos obtenidos permitió realizar estimaciones del cambio potencial en hábitat idóneo para las 1514 especies estudiadas.

Tabla 2: Resultados del modelamiento de distribución para 1515 especies de animales, y plantas terrestres de Chile. Se muestran los valores de los cuartiles observados para el AUC, calculado para dos subconjuntos de datos. En el caso de la flora vascular terrestre, se muestran los cuartiles observados para el total de los datos, y distintos subconjuntos de ellos, específicamente la flora arbórea nativa, las especies nativas endémicas y las especies nativas no endémicas.

Grupo	Cuartiles de AUC en el subconjunto de entrenamiento			Cuartiles de AUC en el subconjunto de evaluación		
	25%	50%	75%	25%	50%	75%
Vertebrados						
Anfibios	0.954	0.965	0.978	0.888	0.922	0.944
Reptiles	0.920	0.940	0.965	0.802	0.914	0.940
Mamíferos	0.968	0.982	0.991	0.883	0.955	0.979
Flora terrestre						
Todas las especies	0.962	0.977	0.987	0.962	0.977	0.987
Flora Arbórea nativa	0.950	0.966	0.980	0.906	0.934	0.958
Especies endémicas	0.960	0.980	0.990	0.910	0.940	0.970
Especies nativas	0.960	0.980	0.990	0.900	0.940	0.960

Al examinar el porcentaje de variación (aumento o disminución) en el hábitat idóneo o rango geográfico para las especies estudiadas (Figura 7), se observa que en general la respuesta depende fuertemente de la estrategia de dispersión a utilizar como supuesto (Figura 8, Tablas 3 y 4). Al utilizar como supuesto que las especies estudiadas son capaces de dispersarse rápidamente en el periodo de tiempo a modelar, se observa que más de la mitad de las especies estudiadas podría presentar expansiones en el rango de hábitat idóneo disponible (Tablas 3 y 4). Por el contrario, bajo el supuesto de que las especies no pueden dispersarse (i.e. la dispersión es limitante), la totalidad de las especies estudiadas presenta o bien un rango estable, o con disminuciones. Conforme a lo esperado, los efectos son más dramáticos bajo el escenario A2. Así, para las especies de plantas, bajo el escenario B2, se espera que solo 2 especies presenten disminuciones de más de un 70% en el rango de hábitat idóneo disponible, bajo ambos escenarios de dispersión. Por el contrario, bajo el escenario A2, se espera que 10 especies disminuyan su rango en más de un 70% bajo el escenario de sin limitación a la dispersión. En el escenario de dispersión limitada, este número llega a 23 especies.

Tabla 3: Percentiles de los cambios esperados en la distribución geográfica para 1447 especies de flora terrestre. Los cambios se expresan como porcentajes de cambio en el rango predicho usando la expresión : $100 \times (\text{Rango futuro} - \text{Rango Actual}) / \text{Rango Actual}$. Se ilustra la variación en el porcentaje de área de hábitat idóneo disponible predicha bajo los escenarios B2 y A2 asumiendo el resultado bajo dispersión ilimitada y dispersión limitada, considerando todas las especies modeladas, y luego las especies nativas endémicas y las especies nativas no endémicas.

Grupo Percentil	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
	B2	A2	B2	A2
Todas las especies				
5%	-23.72	-41.83	-36.84	-54.08
25%	0.32	-2.34	-17.77	-28.715
50%	14.57	16.695	-6.115	-13.06
75%	29.39	40.73	-0.5	-1.405
95%	63.59	86.89	0	0
Especies endémicas				
5%	-15.42	-28.35	-35.46	-50.84
25%	4.23	4.05	-15.18	-25.55
50%	17.11	22.53	-5.22	-11.43
75%	32.09	44.54	-0.52	-1.47
95%	75.67	94.02	0	0
Especies nativas no endémicas				
5%	-28.03	-47.92	-37.87	-56.65
25%	-2.235	-6.97	-19.7	-30.54
50%	11.3	11.88	-7.955	-15.56
75%	27.185	36.83	-1	-2.845
95%	59.75	84.12	0	-0.02

En el Anexo 2 se muestra en detalle los resultados del modelamiento de distribución para las 1447 especies de plantas modeladas a partir de esta base de datos, mientras que las Tablas 5 a 7 muestran en detalle los resultados del modelamiento de distribución para las especies de anfibios, reptiles y mamíferos respectivamente. Se muestra en estas tablas para las especies estudiadas, el número de ocurrencias y el valor del estadístico de prueba (Área bajo la curva ROC, ver Recuadro 4), estimado para el set de observaciones de entrenamiento y evaluación. Además, se muestra la extensión del rango (medido en número de celdas) estimado mediante el procedimiento de máxima entropía para el escenario Base o situación actual, B2 y A2, mostrando los valores de número de celdas estimado bajo ambos escenarios de dispersión (dispersión ilimitada y limitación a la dispersión). Cuando se examinan los cambios esperados para aquellas especies clasificadas actualmente en alguna categoría especial de conservación, se observa que tanto para vertebrados como para la flora terrestre, más del 50% de estas especies enfrentan reducciones superiores al 20% de su rango geográfico (Tablas 8 y 9). Esto es más severo para el escenario con limitación a la dispersión, en que todos los vertebrados y 98% de las plantas con algún riesgo de conservación presentan reducciones superiores al 20% de su rango geográfico predicho.

3.1 VULNERABILIDAD Y GRADO DE PROTECCIÓN

El análisis de la respuesta al CC por parte de las especies analizadas muestra que en general y aún cuando predominan las reducciones en el área de distribución de especies para el caso de dispersión limitada, el número de especies que se extinguen es bastante reducido. De hecho sólo dos especies se extinguen en alguno de los escenarios considerados, estas son *Festuca orthophylla* para el caso de Dispersión Limitada bajo el escenario A2 y *Nassauvia digitata* para el escenario con Dispersión Ilimitada y A2 y para Dispersión Limitada A2 y B2 (ver Anexo 2). Sin embargo, dado que estas especies presentan distribuciones en países aledaños es posible su situación en Chile sólo se trate de una extinción local. Ninguna de las especies de vertebrados considerada se extinguiría de acuerdo a nuestro análisis. En relación a las especies en categorías de conservación se observa que en general estas decrecerían en sus rangos de distribución tanto para los escenarios A2 como B2 cuando se considera Dispersión Limitada. Estos decrecimientos pueden llegar hasta un 41% del rango para el caso de especies como *Irenomys tarsalis* y *Telmatobufo australis* (Tabla 8), catalogadas como En Peligro y Vulnerable respectivamente. Una situación similar se observa para el caso de plantas, donde los decrecimientos predominan para el caso de Dispersión Limitada alcanzando valores máximos de un 92% para el caso de *Orites myrtoidea* (Tabla 9), especie catalogada como En Peligro. Algo similar ocurre con la especie *Pitavia punctata* (47.79%, En Peligro), *Ancrumia cuspidata* (47.21, Vulnerable), *Haplopappus taeda* (59.11, Vulnerable), *Tillandsia capilaris*, *T. landbeckii* y *T. usneoides* (34.51, 36.06, 39.79, Vulnerable). Es importante destacar que en el escenario más optimista, donde no existen impedimentos a la migración de las especies (i.e. Dispersión Ilimitada) varias especies muestran decrecimientos importantes de más de un 30%, tales como *Hippocamelus bisulcus* (En Peligro) y *Liolaemus magellanicus* (Vulnerable) entre los vertebrados y *Berberidopsis corallina* (En Peligro), *Orites myrtoidea* (En Peligro) y *Haplopappus taeda* (Vulnerable) entre las plantas. Estas especies deberían ser prioridades para iniciar estudios del efecto del cambio CC sobre la biodiversidad.

En relación al grado de cobertura de las especies en los tres escenarios de protección considerados en el contexto de su distribución actual (i.e. situación Basal) y la proyectadas (i.e. A2 y B2, Tabla 10), se observa que los vertebrados considerados en este estudio no presentan especies no cubiertas (i.e. especies GAP) por los escenarios de protección. Sin embargo, el caso de las especies de plantas es diferente encontrándose al menos 10 especies que no están contenidas en la Red de Áreas Protegidas consideradas en algunos de los escenarios. La especie *Nassauvia digitata* (con una distribución entre los 2000 -2700 msnm en Chile central), por ejemplo, representa una especie GAP en todos los escenarios de protección para las proyecciones de emisiones B2 y A2 debido a que se proyecta su extinción. La especie *Ugni candollei* representa una especie GAP para la proyección A2 y todos los escenarios de protección. Como era esperable el Escenario 1 de protección, que corresponde a aquel con menor número de Áreas de Protección acumula mayor número de casos de especies GAP. De manera similar ocurre con la proyección de cambio A2.

Tabla 4: Percentiles de los cambios esperados en la distribución geográfica para 67 especies de fauna terrestre. Los cambios se expresan como porcentajes de cambio en el rango predicho usando la expresión : $100 \times (\text{Rango futuro} - \text{Rango Actual}) / \text{Rango Actual}$. Se ilustra la variación en el porcentaje de área de hábitat idóneo disponible predicha bajo los escenarios B2 y A2 asumiendo el resultado bajo dispersión ilimitada y dispersión limitada, considerando todas las especies modeladas, y luego las especies nativas endémicas y las especies nativas no endémicas.

Grupo Percentil	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
	B2	A2	B2	A2
Todas las especies				
5%	-22.5	-36.76	-33.4	-51.15
25%	-3.56	-3.2	-24.22	-34.6
50%	8.44	11.84	-17.28	-23.03
75%	26.5	30.74	-5.3	-8.01
95%	67.89	100.91	-0.29	-0.35
Especies endémicas				
5%	-24.68	-53.75	-33.4	-54.84
25%	-3.14	-5.4	-26.97	-38.19
50%	7.63	11.39	-17.52	-23.03
75%	26.5	30.67	-5.3	-8.87
95%	117.03	164.67	-0.29	-0.19
Especies nativas no endémicas				
5%	-22.5	-36.76	-34.74	-41.52
25%	-3.795	-0.955	-22.55	-32.095
50%	9.56	11.88	-16.33	-23.81
75%	27.32	31.225	-6.215	-7.86
95%	67.89	100.91	-0.09	-0.72

Tabla 5: Resultados del modelamiento de distribución para las especies de Anfibios estudiadas en la base de datos. Dado que las especies pertenecen a un único orden, se listan de acuerdo a las familias. La tabla muestra para las especies estudiadas, el número de ocurrencias y el valor del AUC, estimado para el set de observaciones de entrenamiento y evaluación. Se muestra además la extensión del rango (medido en número de celdas) estimado mediante el procedimiento de máxima entropía para el escenario Base, B2 y A2, mostrando los valores esperados bajo supuestos dispersión ilimitada y bajo limitación a la dispersión, y en n° de celdas con presencia de la especie.

Familia	Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
						B2	A2	B2	A2
Batrachophryinae									
	<i>Telmatobufo australis</i>	21	0.9583	0.8331	6180	5357	4972	4557	3599
Bufonidae									
	<i>Bufo chilensis</i>	33	0.9322	0.7597	10836	15438	18225	10747	10798
	<i>Bufo spinulosus</i>	136	0.9642	0.9238	11477	14853	16144	9893	9476
	<i>Bufo variegatus</i>	91	0.9635	0.9479	9612	9940	9702	8717	8331
Ceratophryidae									
	<i>Batrachyla leptopus</i>	51	0.9542	0.9001	8153	7565	7407	6291	5438
	<i>Batrachyla taeniata</i>	168	0.9663	0.9266	10316	10686	10667	8508	7685
	<i>Telmatobius marmoratus</i>	11	0.9959	0.8937	1074	3172	4469	1073	1074
Cycloramphidae									
	<i>Eupsophus calcaratus</i>	61	0.9303	0.9199	17851	16061	15101	15488	14489
	<i>Eupsophus emiliopugini</i>	35	0.9785	0.9395	9159	9716	10202	7554	7087
	<i>Eupsophus roseus</i>	57	0.9755	0.9579	4453	4829	5485	3506	3285
	<i>Eupsophus vertebralis</i>	30	0.9782	0.9599	5255	5171	5003	3500	2567
	<i>Hylorina sylvatica</i>	51	0.9444	0.8818	10188	10965	11256	8428	7842
	<i>Rhinoderma darwinii</i>	106	0.9542	0.9048	5430	5029	4921	3873	3327
	<i>Rhinoderma rufum</i>	14	0.9844	0.8228	4714	5963	6160	4464	4296
Leptodactylidae									
	<i>Pleurodema bibroni</i>	94	0.9918	0.9862	7038	8886	9996	6141	5849
	<i>Pleurodema thaul</i>	303	0.9682	0.9248	9636	11293	11486	8049	7639

Tabla 6: Resultados del modelamiento de distribución para las especies de Reptiles estudiadas en la base de datos. Dado que las especies pertenecen a un único orden, se listan de acuerdo a las familias. La tabla muestra para las especies estudiadas, el número de ocurrencias y el valor del AUC, estimado para el set de observaciones de entrenamiento y evaluación. Se muestra además la extensión del rango (medido en número de celdas) estimado mediante el procedimiento de máxima entropía para el escenario Base, B2 y A2, mostrando los valores esperados bajo supuestos dispersión ilimitada y bajo limitación a la dispersión. y en n° de celdas con presencia de la especie.

Familia	Especie	N° de presencia	AUC Train	AUC Test	Dispersión ilimitada			Dispersión limitada	
					Base	B2	A2	B2	A2
Reptilia									
Gekkonidae									
	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	14	0.9173	0.6764	2770	3173	3269	2751	2750
Liolaemidae									
	<i>Liolaemus alticolor</i>	15	0.9835	0.9582	6373	7078	7301	6331	6252
	<i>Liolaemus bellii</i>	26	0.9223	0.9607	7766	7522	7347	7113	6691
	<i>Liolaemus chiliensis</i>	123	0.9486	0.9189	7527	7865	7601	6675	5855
	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	33	0.946	0.7788	7730	7388	7483	5994	5471
	<i>Liolaemus magellanicus</i>	11	0.9068	0.6943	13145	10188	7870	10188	7870
	<i>Liolaemus moradoensis</i>	5	0.9956	0.9294	1094	824	506	799	494
	<i>Liolaemus pictus</i>	153	0.9636	0.9687	5536	5196	5492	3971	3494
	<i>Liolaemus schroederi</i>	34	0.967	0.9349	6400	6495	5866	4918	4211
	<i>Liolaemus tenuis</i>	160	0.968	0.92	8375	9244	9327	7633	7025
	<i>Microlophus theresioides</i>	21	0.9388	0.9444	9600	11047	11987	9572	9582
	<i>Pristidactylus torquatus</i>	32	0.9138	0.875	12038	14119	14447	11829	11421
Teiidae									
	<i>Callopistes maculatus</i>	84	0.9232	0.8604	5351	6375	6626	3744	3408
Colubridae									
	<i>Philodryas chamissonis</i>	101	0.9404	0.9089	7311	7589	7696	5396	4679
	<i>Tachymenis chilensis</i>	58	0.9371	0.8255	5294	5543	5925	4308	3647
	<i>Tachymenis peruviana</i>	19	0.8884	0.7567	12690	11049	10412	9877	9014

Tabla 7: Resultados del modelamiento de distribución para las especies de Mamíferos estudiadas en la base de datos. Se listan las especies de acuerdo a los órdenes de mamíferos estudiados. La tabla muestra para las especies estudiadas, el número de ocurrencias y el valor del AUC, estimado para el set de observaciones de entrenamiento y evaluación. Se muestra además la extensión del rango (medido en número de celdas) estimado mediante el procedimiento de máxima entropía para el escenario Base, B2 y A2, mostrando los valores esperados bajo supuestos dispersión ilimitada y bajo limitación a la dispersión. y en n° de celdas con presencia de la especie.

Familia	Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Dispersión ilimitada			Dispersión limitada	
					Base	B2	A2	B2	A2
Didelphimorphia									
	<i>Thylamys elegans</i>	332	0.9926	0.9738	3969	6654	7974	3674	3663
Microbiotheria									
	<i>Dromiciops gliroides</i>	181	0.9851	0.9602	7317	7743	7815	5663	4991
Chiroptera									
	<i>Lasiurus borealis</i>	63	0.9814	0.9181	7202	6912	7121	5241	4623
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	297	0.9936	0.9736	10617	14874	17550	10078	9804
Rodentia									
	<i>Abrocoma bennetti</i>	32	0.9679	0.8104	1747	2472	2851	1679	1667
	<i>Abrocoma cinerea</i>	8	0.9824	0.949	8246	10709	10861	8105	7955
	<i>Abrothrix andinus</i>	116	0.9968	0.9716	3497	6336	8324	3240	3217
	<i>Abrothrix longipilis</i>	1098	0.9769	0.9695	6450	7239	7947	4537	4218
	<i>Abrothrix olivaceus</i>	6082	0.9697	0.9665	10727	13159	14025	9521	8961
	<i>Aconaemys fuscus</i>	20	0.9675	0.8604	4691	4351	3976	3555	2816
	<i>Akodon albiventer</i>	8	0.993	0.9511	3850	4478	4779	3849	3849
	<i>Chelemys macronyx</i>	275	0.9917	0.9888	8256	10024	9888	6598	6017
	<i>Chinchilla brevicaudata</i>	5	0.9856	0.955	6018	6308	6185	5764	5648
	<i>Ctenomys opimus</i>	11	0.9885	0.9829	1227.0 0	2060.0 0	1326.00	1227	864
	<i>Eligmodontia morgani</i>	156	0.9986	0.9954	774	1284	1536	620	555
	<i>Eligmodontia puerulus</i>	25	0.9548	0.8662	4077	3627	3289	3168	2756
	<i>Irenomys tarsalis</i>	183	0.9825	0.9798	5345	5517	5824	3488	3126
	<i>Lagidium viscacia</i>	63	0.9625	0.9015	5755	8386	9767	5317	5191
	<i>Loxodontomys micropus</i>	915	0.991	0.9785	1194	1668	1478	623	356
	<i>Myocastor coypus</i>	46	0.9841	0.9814	9248	10069	10343	7643	7269
	<i>Octodon degus</i>	599	0.9962	0.99	6077	9082	10340	5428	5369
	<i>Octodon lunatus</i>	51	0.995	0.9927	634	1376	1678	562	545
	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	3078	0.9713	0.9651	13259	16603	17156	11304	10519
	<i>Oligoryzomys magellanicus</i>	30	0.9976	0.9961	4551	2747	2096	2747	2096
	<i>Phyllotis darwini</i>	550	0.9818	0.9558	8943	12512	13851	7811	7029
	<i>Spalacopus cyanus</i>	80	0.983	0.9333	8719	8148	8288	6103	5389
Carnivora									
	<i>Oncefelis guigna</i>	46	0.9706	0.8746	7050	6799	6951	5216	4607
	<i>Puma concolor</i>	80	0.9609	0.8372	6150	5965	6235	4604	4283
	<i>Lycalopex griseus</i>	104	0.9644	0.891	15343	18770	21266	15067	14974
	<i>Conepatus chinga</i>	39	0.9297	0.8414	10092	11125	11936	8179	7388
	<i>Conepatus humboldti</i>	24	0.876	0.8595	19148	17129	15524	16048	14157
	<i>Galictis cuja</i>	70	0.9543	0.9027	14668	17400	19628	14228	14125
Artiodactyla									
	<i>Hippocamelus bisulcus</i>	81	0.9034	0.7829	6135	4732	3880	4602	3736
	<i>Pudu pudu</i>	51	0.9783	0.8258	6679	6835	7481	5379	4982
	<i>Lama guanicoe</i>	41	0.9738	0.9309	7476	10031	11455	7150	7100
	<i>Vicugna vicugna</i>	27	0.9834	0.9872	4226	4444	4465	4077	4016

Tabla 8: Resultados del modelamiento de distribución para las especies de Vertebrados terrestres en categorías de conservación. Se listan las especies vertebrados terrestres que presentan algún riesgo de conservación de acuerdo a las clasificaciones recientes. Se ilustra el origen de las especies (Nativo o Endémico), la categoría de conservación, los cambios esperados en la distribución geográfica bajo los distintos escenarios de cambio climático y de limitación a la dispersión. Los cambios se expresan como porcentajes de cambio en el rango predicho usando la expresión : $100 \times (\text{Rango futuro} - \text{Rango Actual}) / \text{Rango Actual}$.

Especies	Origen	Categoría	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
			B2	A2	B2	A2
<i>Rhinoderma rufum</i>	E	CR	26.5	30.67	-5.3	-8.87
<i>Rhinoderma darwini</i>	E	EP	-7.38	-9.37	-28.67	-38.73
<i>Pristidactylus torquatus</i>	E	EP	17.29	20.01	-1.74	-5.13
<i>Chinchilla brevicaudata</i>	N	EP	4.82	2.78	-4.22	-6.15
<i>Irenomys tarsalis</i>	N	EP	3.22	8.96	-34.74	-41.52
<i>Hippocamelus bisulcus</i>	N	EP	-22.87	-36.76	-24.99	-39.1
<i>Telmatobufo australis</i>	E	VU	-13.32	-19.55	-26.26	-41.76
<i>Liolaemus magellanicus</i>	N	VU	-22.5	-40.13	-22.5	-40.13
<i>Liolaemus pictus</i>	N	VU	-6.14	-0.79	-28.27	-36.89
<i>Liolaemus tenuis</i>	N	VU	10.38	11.37	-8.86	-16.12
<i>Callopistes maculatus</i>	E	VU	19.14	23.83	-30.03	-36.31
<i>Philodryas chamissonis</i>	E	VU	3.8	5.27	-26.19	-36
<i>Tachymenis chilensis</i>	N	VU	4.7	11.92	-18.62	-31.11
<i>Octodon lunatus</i>	E	VU	117.03	164.67	-11.36	-14.04
<i>Puma concolor</i>	N	VU	-3.01	1.38	-25.14	-30.36
<i>Galictis cuja</i>	N	VU	18.63	33.82	-3	-3.7
<i>Pudu pudu</i>	N	VU	2.34	12.01	-19.46	-25.41
<i>Microlophus theresioides</i>	E	R	15.07	24.86	-0.29	-0.19
<i>Tachymenis peruviana</i>	N	R	-12.93	-17.95	-22.17	-28.97
<i>Thylamys elegans</i>	N	R	67.65	100.91	-7.43	-7.71
<i>Oncifelis guigna</i>	N	R	-3.56	-1.4	-26.01	-34.65
<i>Conepatus chinga</i>	N	R	10.24	18.27	-18.96	-26.79

Categorías: CR: Críticamente amenazada; EP: En peligro; VU: Vulnerable; R: Rara.

Tabla 9: Resultados del modelamiento de distribución para las especies de plantas vasculares terrestres en categorías de conservación. Se listan las especies de plantas vasculares terrestres que presentan algún riesgo de conservación de acuerdo a las clasificaciones recientes. Se ilustra el origen de las especies (Nativo o Endémico), la categoría de conservación, los cambios esperados en la distribución geográfica bajo los distintos escenarios de cambio climático y de limitación a la dispersión. Los cambios se expresan como porcentajes de cambio en el rango predicho usando la expresión : $100 \times (\text{Rango futuro} - \text{Rango Actual}) / \text{Rango Actual}$.

Especies	Origen	Categoría	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
			B2	A2	B2	A2
<i>Berberis serratodentata</i>	N	CR	16.64	11.55	-2.07	-12.25
<i>Myrceugenia pinifolia</i>	E	CR	-13.7	-16.31	-24.06	-32.79
<i>Adiantum gertrudis</i>	E	EP	6.17	12.16	-3.03	-6.33
<i>Berberidopsis corallina</i>	E	EP	-14.68	-32.55	-30.29	-53.55
<i>Fitzroya cupressoides</i>	N	EP	-1.03	3.36	-30.46	-38.14
<i>Gomortega keule</i>	E	EP	3.89	9.54	-16.42	-24.91
<i>Hymenophyllum cuneatum</i>	E	EP	24.31	35.73	-0.5	-1.25
<i>Legrandia concinna</i>	E	EP	34.44	30.33	-13.41	-25.98
<i>Myrceugenia correifolia</i>	E	EP	21.85	45.02	-2.11	-2.32
<i>Myrceugenia leptospermoides</i>	E	EP	11.86	2.39	-7.44	-24.7
<i>Myrceugenia rufa</i>	E	EP	-13.01	-22.38	-21.19	-31.97
<i>Nothofagus alessandrii</i>	E	EP	31.1	34.34	-10.15	-13.98
<i>Orites myrtoidea</i>	N	EP	-43.61	-65.25	-66.44	-92.16
<i>Pitavia punctata</i>	E	EP	-23.71	-29.43	-36.87	-47.79
<i>Alstroemeria andina</i>	E	R	3.78	4.8	-13.11	-22.38
<i>Arachnitis uniflora</i>	N	R	71.05	105.71	0	-0.04
<i>Dennstaedtia glauca</i>	N	R	35.64	48.99	-0.33	-0.15
<i>Equisetum giganteum</i>	N	R	28.97	34.24	-3.01	-8.24
<i>Isoetes savatieri</i>	N	R	28.12	40.4	-10.85	-19.32
<i>Puya alpestris</i>	N	R	-10.17	-24.79	-13.95	-28.94
<i>Rhodophiala andicola</i>	N	R	21.78	30.38	-0.91	-0.59
<i>Alstroemeria spathulata</i>	E	VU	19.71	28.62	-1.03	-2.25
<i>Ancrumia cuspidata</i>	E	VU	-8.29	-28.55	-26.83	-47.21
<i>Araucaria araucana</i>	N	VU	6.52	7.39	-28.4	-36.28
<i>Austrocedrus chilensis</i>	N	VU	2.54	9.35	-15.4	-22.29
<i>Beilschmiedia miersii</i>	E	VU	67.13	94.02	-1.12	-1.97
<i>Calydorea xyphioides</i>	E	VU	-19.34	-28.35	-20.03	-29.72
<i>Carica chilensis</i>	E	VU	114.39	200.71	-0.36	-0.36
<i>Cordia decandra</i>	E	VU	46.13	64.66	-5.03	-3.88

Especies	Origen	Categoría	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
			B2	A2	B2	A2
<i>Gleichenia squamulosa</i>	E	VU	11.61	19.92	-2.75	-4.57
<i>Haplopappus taeda</i>	E	VU	54.95	-37.7	-4.79	-59.11
<i>Herbertia lahue</i>	N	VU	20.95	29.08	-12.81	-19
<i>Jubaea chilensis</i>	E	VU	26.09	39.54	-0.08	-0.34
<i>Laretia acaulis</i>	N	VU	16.62	26.58	-7.82	-11.15
<i>Leucocoryne coquimbensis</i>	E	VU	20.67	23.03	-0.85	-4.3
<i>Leucocoryne ixioides</i>	E	VU	43.33	74.44	-0.19	-0.19
<i>Leucocoryne purpurea</i>	E	VU	6.98	8.23	-12.54	-18.6
<i>Monttea chilensis</i>	E	VU	24.02	23.21	-7.25	-20.19
<i>Nothofagus glauca</i>	E	VU	27.71	26.87	-4.24	-9.02
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	N	VU	-10.31	-7.77	-20.96	-27.62
<i>Podocarpus saligna</i>	E	VU	5.89	10.4	-17.95	-27.86
<i>Porlieria chilensis</i>	E	VU	22.95	36.57	-13.26	-18.75
<i>Prumnopitys andina</i>	N	VU	22.01	36.97	-21.05	-28.82
<i>Puya chilensis</i>	E	VU	1.9	4.17	-2.22	-2.57
<i>Tillandsia capillaris</i>	N	VU	-9.98	-19.78	-19.3	-34.51
<i>Tillandsia landbeckii</i>	N	VU	-8.14	-4.17	-25.16	-36.06
<i>Tillandsia usneoides</i>	N	VU	-23.37	-27.21	-30.75	-39.79

Tabla 10. Numero de casos de especies no contenidas en la red de Areas Protegidas observados para cada una de las combinaciones de escenarios de protección considerando los rangos de distribución Basal, el proyectado bajo A2 y bajo B2.

VERTEBRADOS			
	Basal	B2	A2
Escenario 1	0	0	0
Escenario 2	0	0	0
Escenario 3	0	0	0
PLANTAS			
	Basal	B2	A2
Escenario 1	7	4	7
Escenario 2	1	1	3
Escenario 3	1	1	3

Figura 7 : Distribución de hábitat potencial para un set de especies de animales y plantas representativos de los cambios observados. Se ilustra la distribución de hábitat idóneo predicha para el escenario Base(a), B2(b) y A2(c), representadas por zonas de color verde, naranja y rojo, respectivamente.

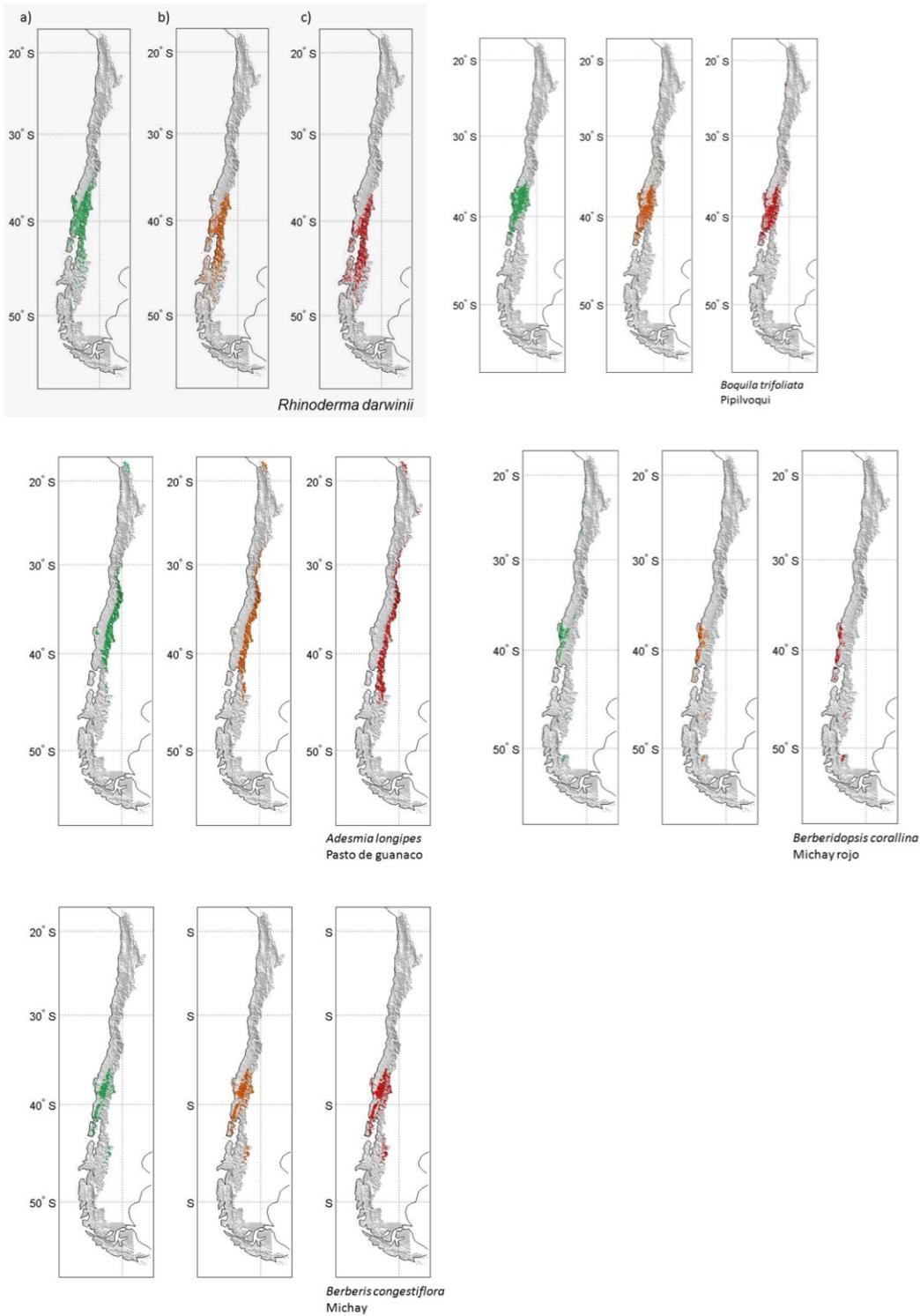
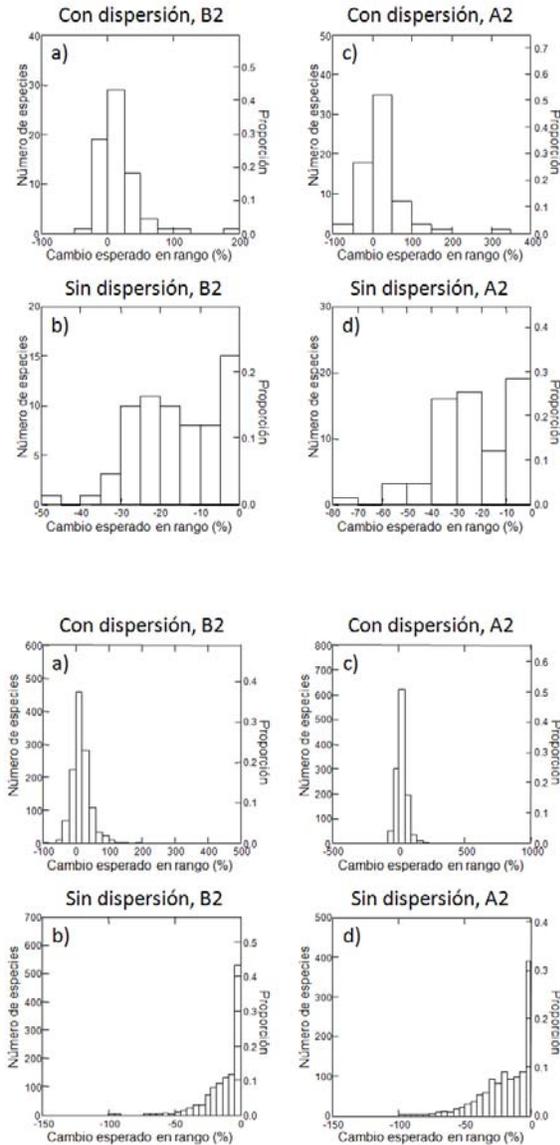


Figura 8. Distribución de los cambios esperados en la distribución geográfica para 67 especies de vertebrados terrestres (panel superior) y para 1447 especies de plantas terrestres (panel inferior). Los cambios se expresan como porcentajes de cambio en el rango predicho usando la expresión : $100 \times (\text{Rango futuro} - \text{Rango Actual}) / \text{Rango Actual}$. Se ilustra la variación en el área de hábitat idóneo disponible predicha bajo los escenarios B2 asumiendo el resultado con y sin dispersión ilimitada (a y b respectivamente). De manera similar, se ilustra para el escenario A2 los cambios esperados con y sin dispersión ilimitada (c y d respectivamente).



4. RESPUESTA A NIVEL DE ECOSISTEMAS

En este estudio se presenta una proyección de la distribución de los ecosistemas representados por 36 unidades de vegetación de Chile continental bajo dos escenarios de Cambio Climático (Escenarios A2 y B2). Para esto se ha utilizado el modelo PRECIS como base para la definición de las variables climáticas y su proyección bajo los escenarios A2 y B2 y una clasificación de unidades de vegetación basadas en la propuesta de Luebert y Pliscoff (2006) de clasificación de pisos de vegetación para Chile.

En términos generales, se observa principalmente un patrón de variación latitudinal, en casi todas las unidades presentes en la zona costera e interior del norte y centro de Chile, así también las unidades con vegetación esclerófilas y espinosas son las que muestran mayor variación en sus rangos de distribución actuales y a su vez, esto se puede explicar desde dos visiones. La primera es que estas unidades se presentan en la zona de mayor variación de los patrones climáticos (zona central del país), lo que tendría un efecto directo en sus proyecciones futuras. La segunda explicación, se relaciona a que estas unidades no se ajustarían tan bien a las variables seleccionadas para la modelación.

Los resultados para cada unidad de vegetación son presentados en las siguientes figuras (Figuras 9 a 44), se muestra primero la distribución original de cada unidad, posteriormente la proyección dentro del escenario A2 y finalmente bajo el escenario B2. Se incluye además una breve contextualización de los cambios observados por unidad. En Tabla 11 se presenta la superficie en hectáreas y la variación porcentual por cada unidad vegetacional para identificar aquellos ecosistemas que serían más vulnerables al CC en función de su cambio (decrecimiento) en distribución potencial.

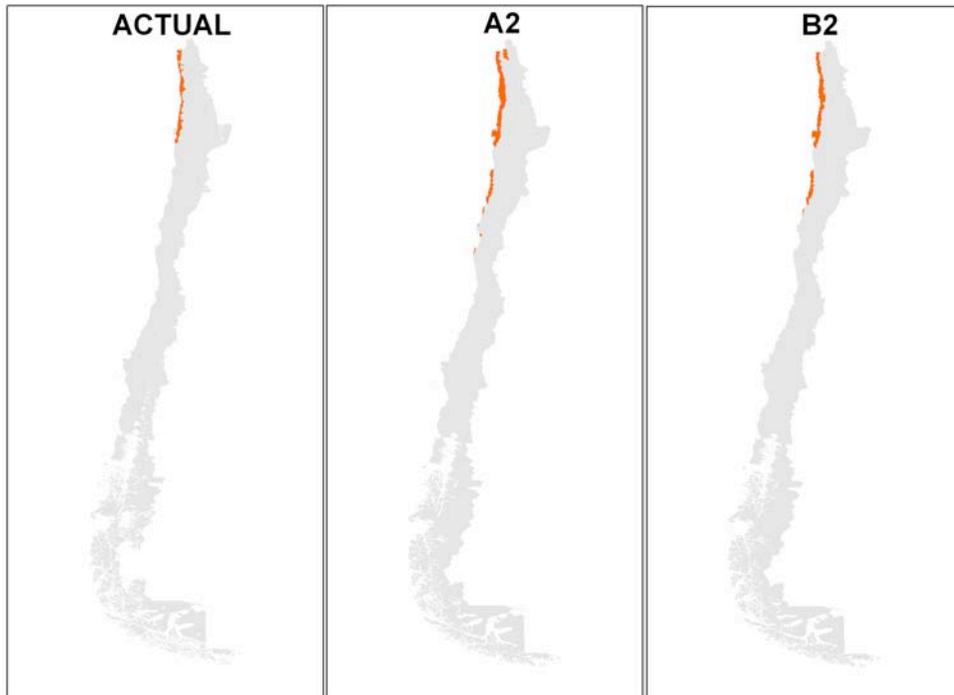


Figura 9 . Desierto y Matorral Costero: En ambos escenarios se observa una ampliación latitudinal hacia el sur de su distribución, hacia el norte de la zona costera de la región de Atacama.

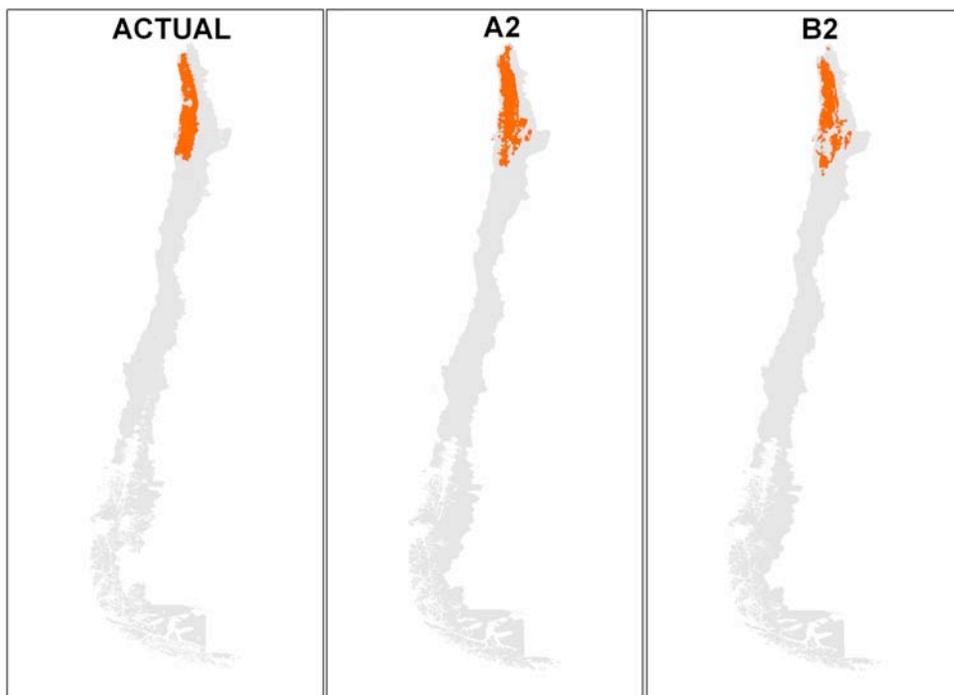


Figura 10 . Desierto absoluto: La mayor variación se observa en la área de distribución sur de esta unidad, la que estaría siendo reemplazada por unidades de matorral desértico presentes en la costa, observándose un incremento en su distribución altitudinal.

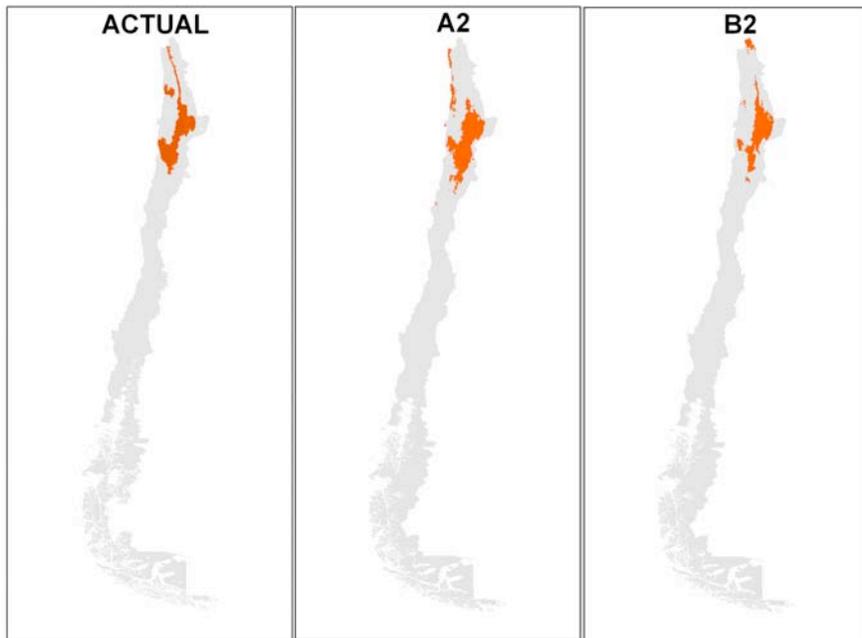


Figura 11 . Matorral bajo desértico interior: Esta unidad en su área central de distribución (interior de la región de Antofagasta) no presenta mayor variación, en ambas proyecciones presenta áreas discontinuas probablemente asociadas al bajo poder explicativo del modelo obtenido para este ecosistema.

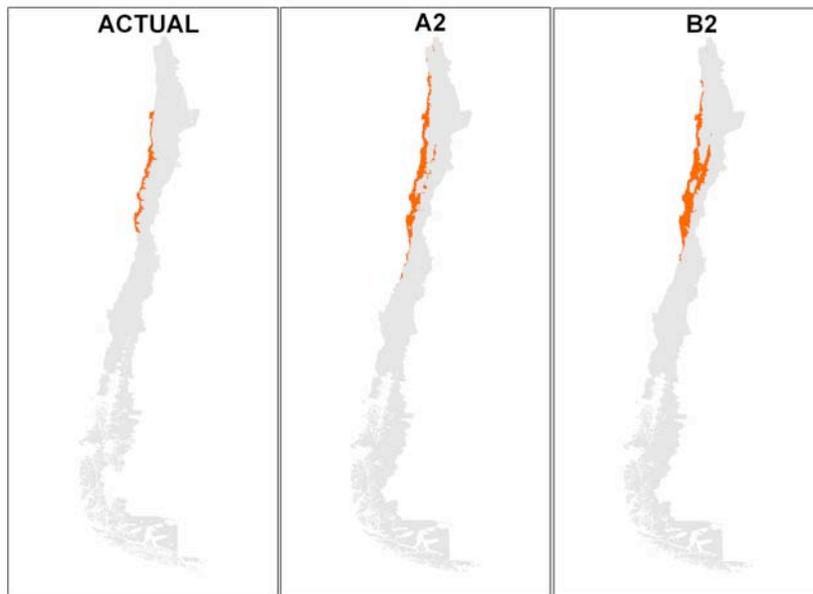


Figura 12. Matorral desértico costero: Se presenta una ampliación longitudinal en su rango, hacia sectores interior de la región de Atacama y Coquimbo, esto se podría relacionar directamente con el aumento de las precipitaciones y del régimen térmico en el sector costero. Lo mismo para la extensión de su distribución norte en la región de Tarapacá.

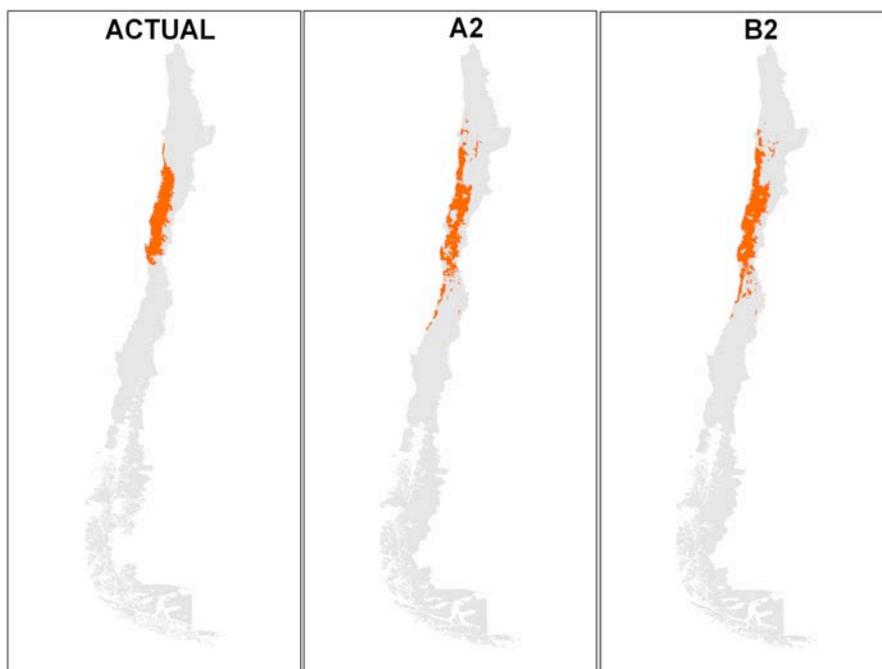


Figura 13. Matorral desértico interior: Se observa una ampliación del rango latitudinal para el sector más costero en ambos extremos, esta unidad se traslapa con la unidad de matorral desértico costero, requiriendo un análisis posterior de mayor resolución espacial.

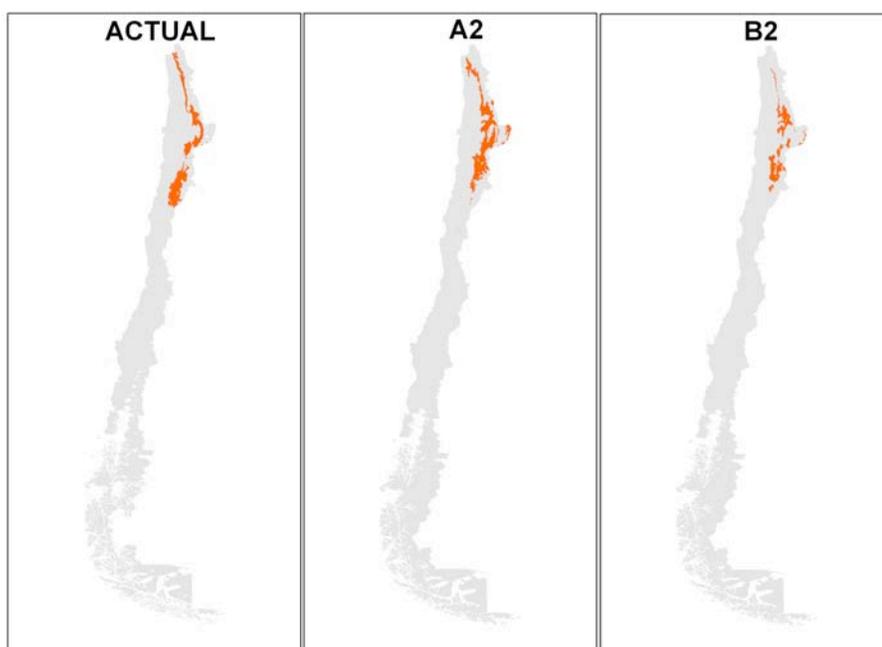


Figura 14. Matorral bajo desértico andino: El área de distribución presenta una disminución en su extremo sur, manteniéndose en el sector precordillerano de las regiones de Tarapacá y Antofagasta.

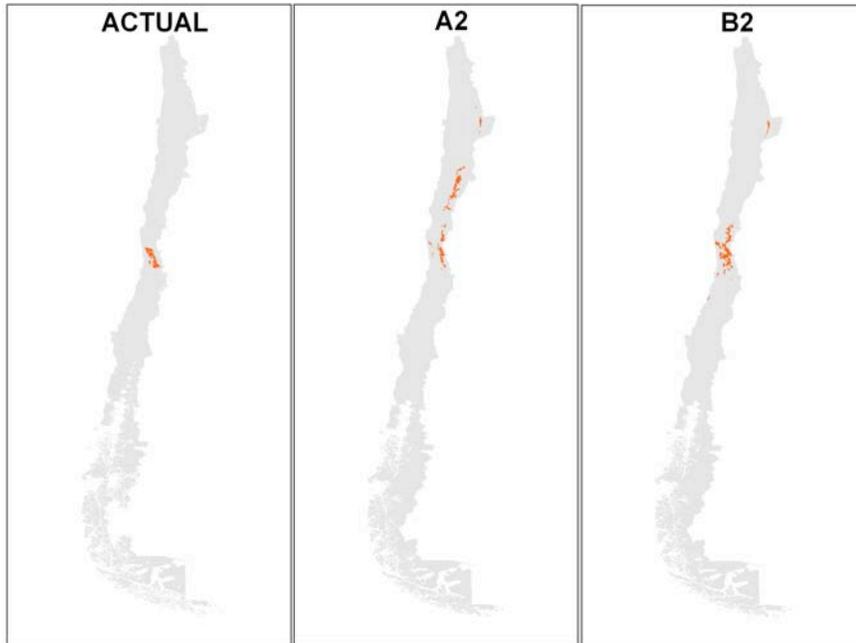


Figura 15. Matorral espinoso: Esta unidad presenta un mal ajuste en las proyecciones, en el escenario A2 cambia completamente su distribución, solo en el escenario B2 mantiene el rango, ampliándolo hacia el norte.

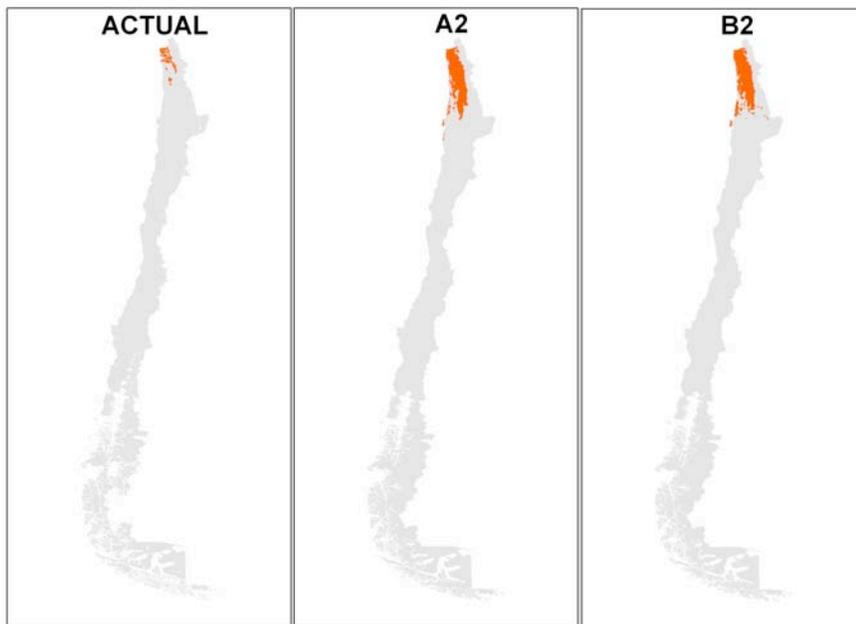


Figura 16. Bosque espinoso tropical: Se amplia en un sentido latitudinal sur, dentro de la región de Tarapacá y Parinacota, hasta el sur de la región de Antofagasta, esta ampliación de su espacio climático, estaría restringida en este caso, ya que este tipo de vegetación, esta asociada a condiciones particulares, como es el interior de quebradas.

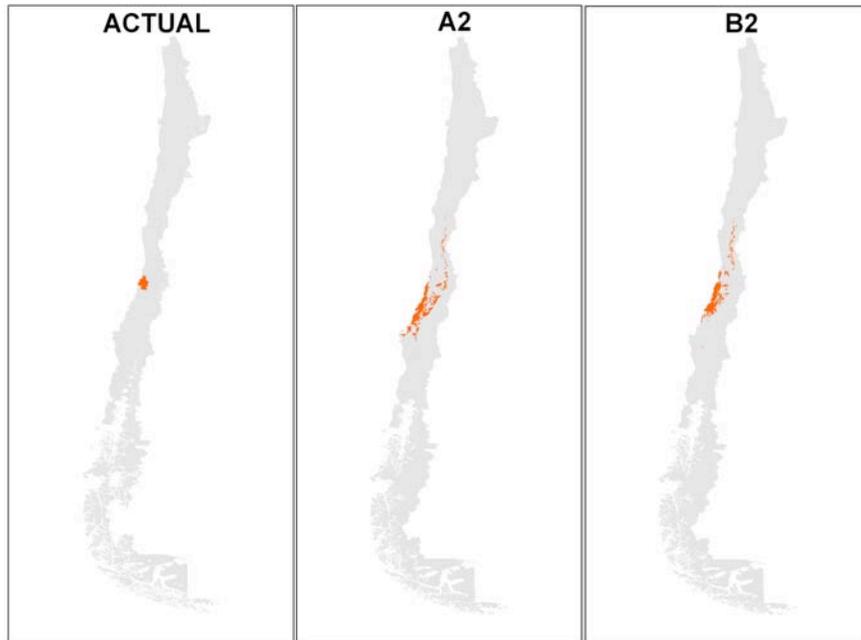


Figura 17. Bosque espinoso mediterráneo costero: Se observa una ampliación de la distribución original de la unidad en un sentido sur, por la costa de la región de O’iggins y del Maule, llegando hasta la región de BíoBío en el caso del escenario A2.

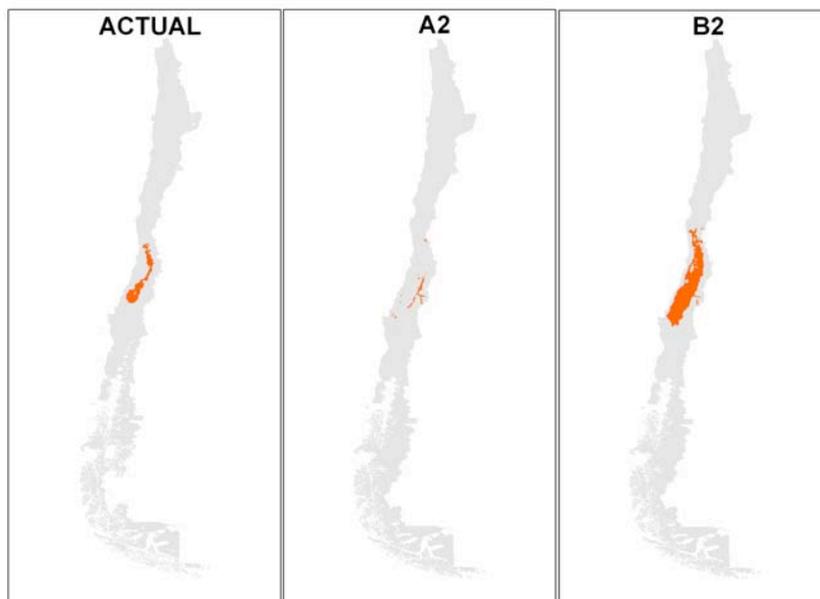


Figura 18. Bosque espinoso mediterráneo interior: Presenta una gran diferencia entre los dos escenarios y la distribución actual, en el caso del escenario A2 la distribución disminuye casi completamente, mientras que en B2 se amplía latitudinalmente y longitudinalmente, lo que da cuenta de un bajo ajuste de la modelación para esta unidad.

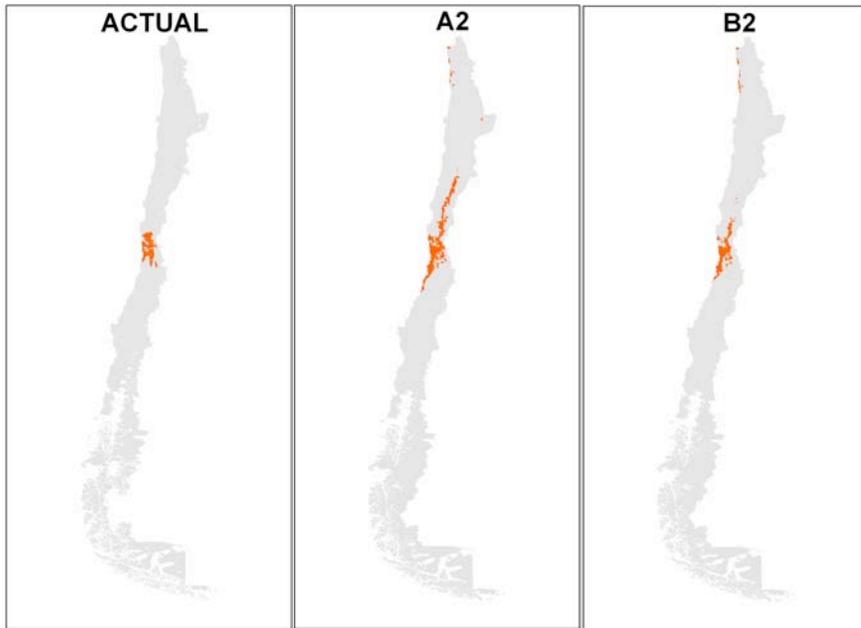


Figura 19. Matorral arborescente mediterráneo: La unidad se proyecta hacia el interior de la precordillera de la región de Coquimbo y en menor forma, avanza latitudinalmente por el sector costero de la región de Valparaíso.

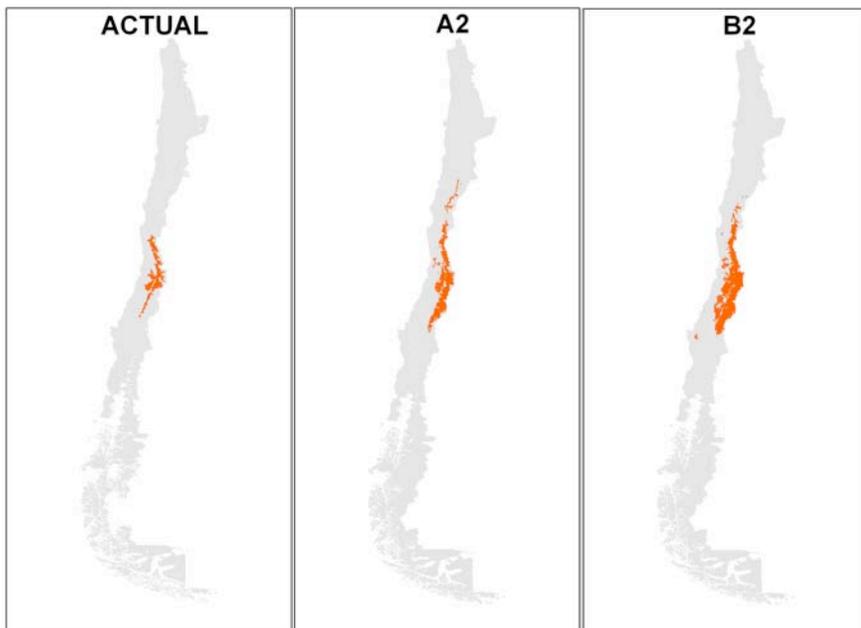


Figura 20. Bosque esclerofilo andino: Se observa una ampliación del rango en ambos escenarios, especialmente en su límite norte, hacia el norte de la región de Coquimbo, como así también en su ampliación longitudinal, reemplazando a la vegetación de matorral en zonas precordilleranas.

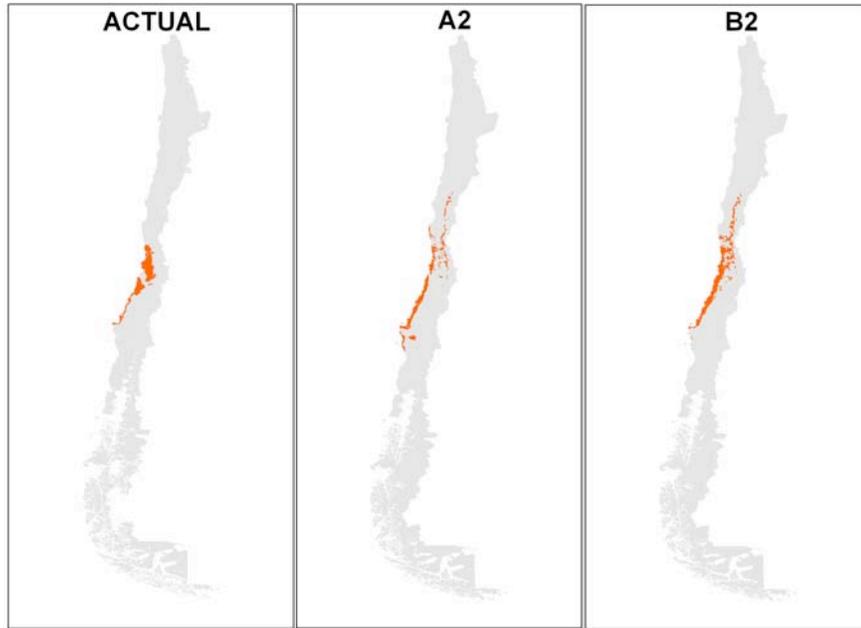


Figura 21. Bosque esclerofilo costero: Presenta una distribución similar en las proyecciones, ampliándose en forma discontinua en el límite norte de su distribución.

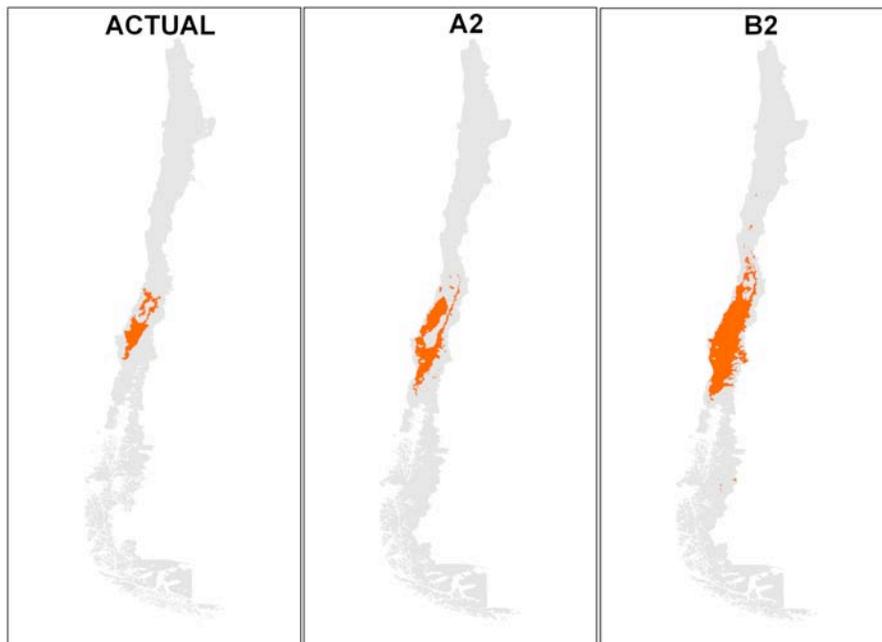


Figura 22. Bosque esclerofilo interior: Esta unidad amplia su distribución en todo su rango, especialmente interesante es la ampliación en los sectores interiores de la región de la Araucanía y de los ríos, ya que da cuenta de un proceso de mediterrización de la zona templada ya señalado en los análisis climáticos

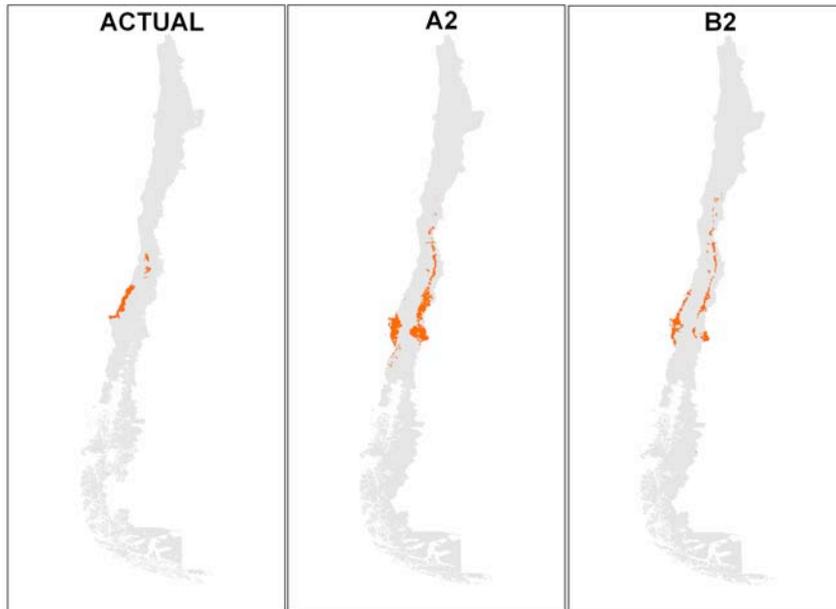


Figura 23. Bosque caducifolio mediterráneo costero: La proyección de la unidad en la precordillera desde la región de Coquimbo a Bío-Bío en los dos escenarios, se podría deber a similitud del espacio climático en el rango actual de la distribución de la unidad en la cordillera de la costa, también se observa la ampliación del rango de distribución sur.

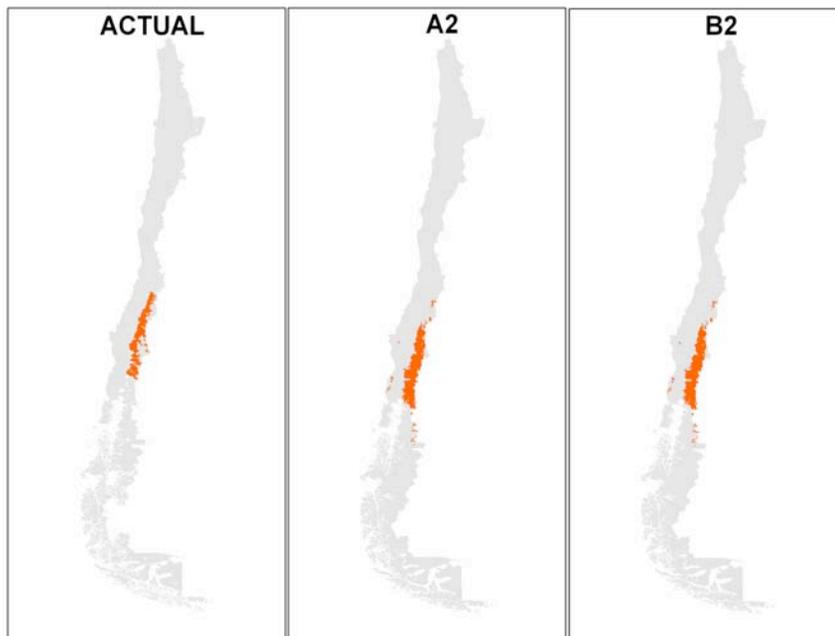


Figura 24. Bosque caducifolio mediterráneo andino: Esta unidad desplaza su rango actual en forma latitudinal hacia el sur, hacia la región de Los Lagos

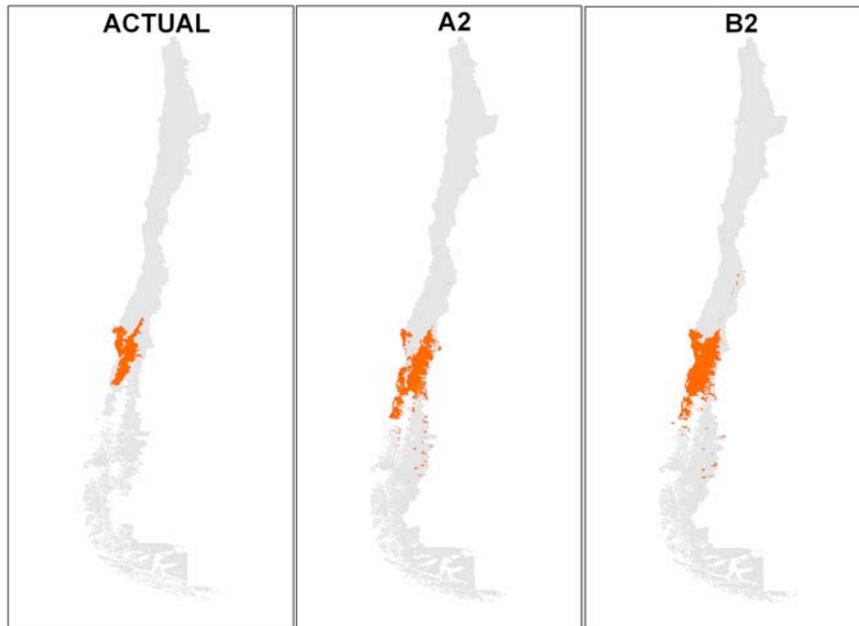


Figura 25. Bosque caducifolio templado costero: Amplia su rango hacia el interior de su distribución actual, incluyendo también la isla de Chiloé y sectores de la Cordillera de la Costa hacia el sur.

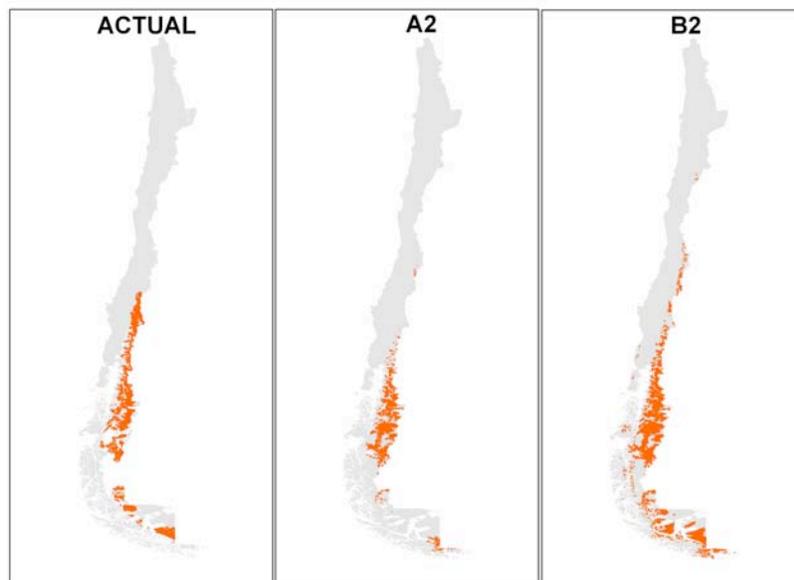


Figura 26. Bosque caducifolio templado andino: Esta unidad es una de las con mayor amplitud en su rango de distribución, lo que es reflejado en la proyección del escenario B2, ampliando su distribución en la zona norte. En el escenario A2 se observa una disminución en las zonas de mayor altitud de su distribución en el sector norte y en la región de Magallanes.

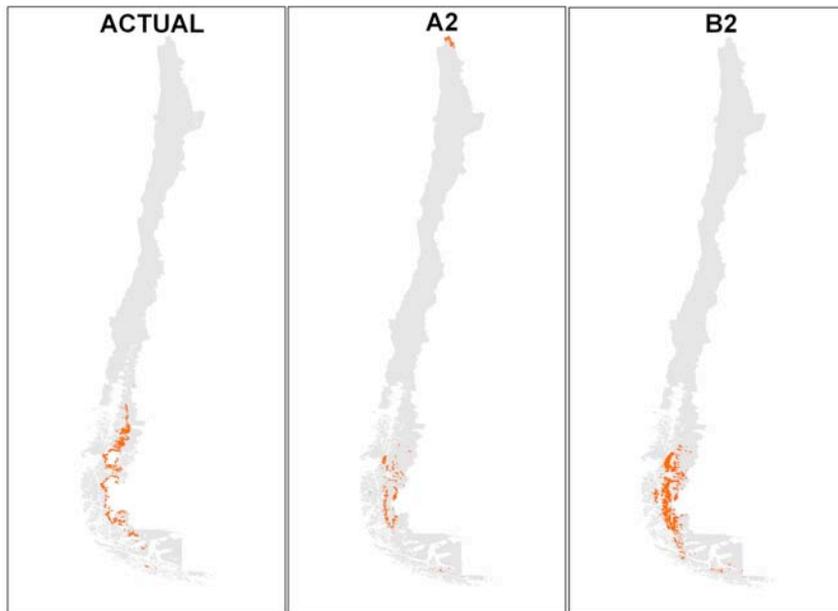


Figura 27. Matorral caducifolio: Se observa una disminución en el rango norte de la distribución actual de la unidad, siendo esto más notorio en el escenario A2.

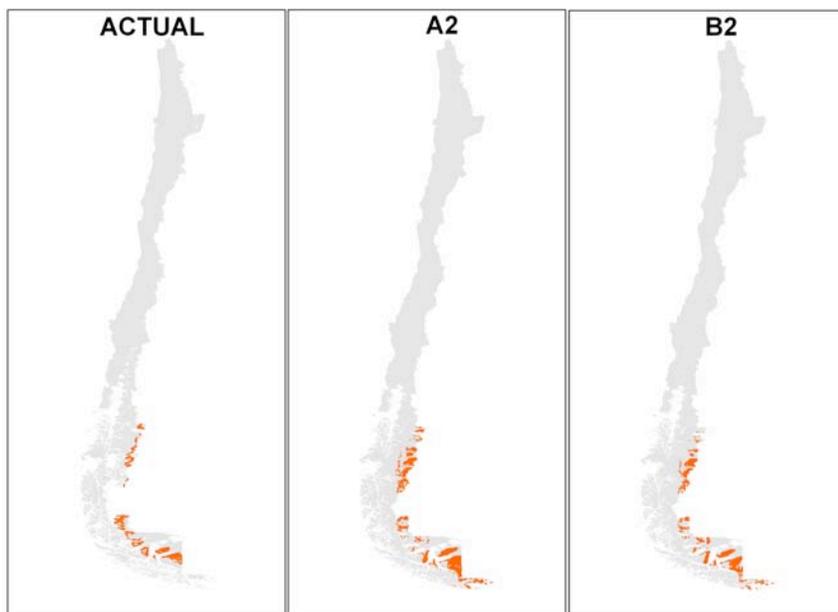


Figura 28. Matorral arborescente templado: Una mínima expansión se presenta en el límite sur en la zona de tierra del fuego, esta expansión es similar en los dos escenarios.

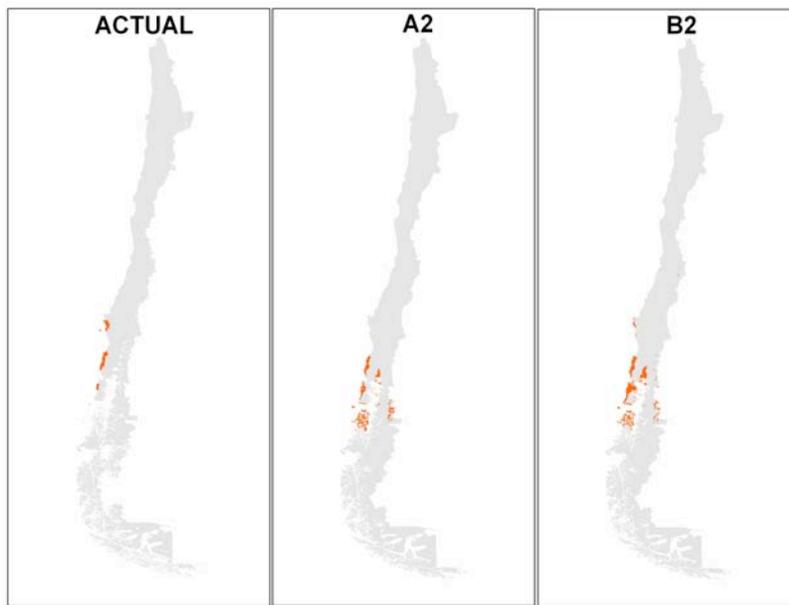


Figura 29. Bosque laurifolio costero: En ambos escenarios la unidad se expande hacia la zona interior de la región de Los Lagos, zonas bajas de Chiloé y sector sur del archipiélago de los Chonos.

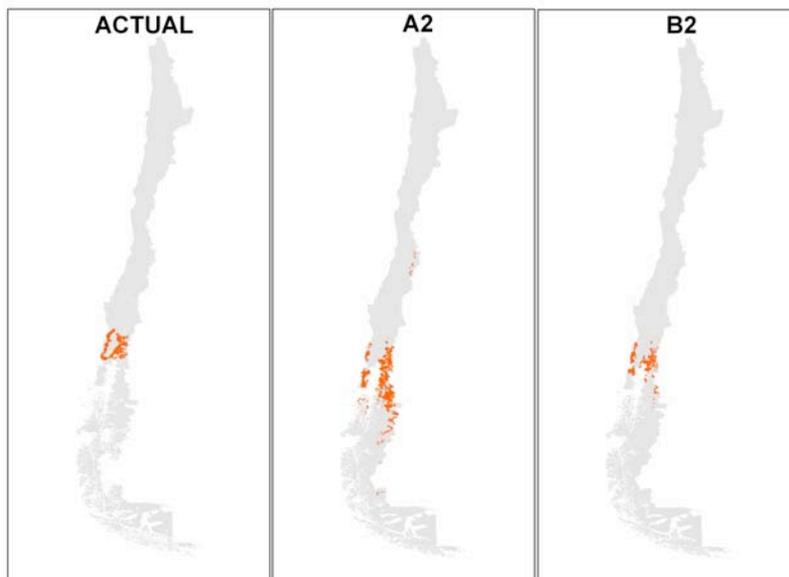


Figura 30. Bosque laurifolio interior: Esta unidad se expande en el escenario A2 hacia el límite sur de la región de Los Lagos y parte de la región de Aysén, en el escenario B2 se mantiene una distribución similar a la actual, incorporando algunas áreas en la isla de Chiloé y sur de la región de Los Lagos.

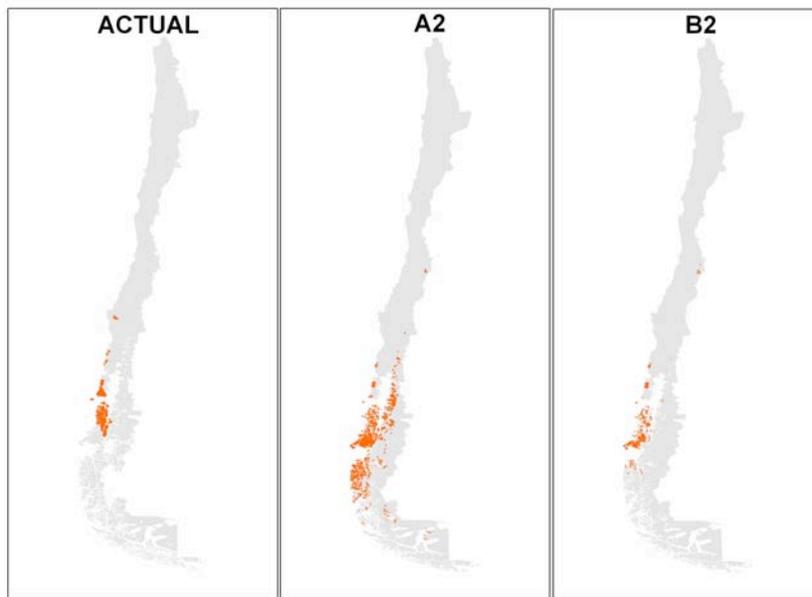


Figura 31. Bosque resinoso costero: La unidad cambia completamente su distribución tanto en el escenario A2 y B2, moviéndose en dirección sur, siendo en el escenario A2 mucho mayor, también en este escenario se presentan áreas de la unidad en el interior de la región de Los Lagos.

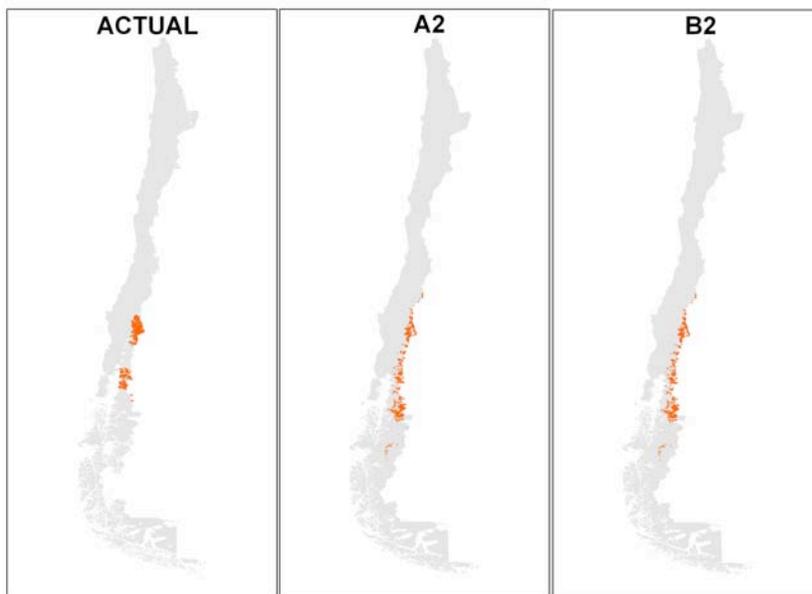


Figura 32. Bosque resinoso andino: Se expande su distribución latitudinalmente hacia el sur por el sector cordillerano en ambos escenarios, no mostrando mayores diferencias entre si.

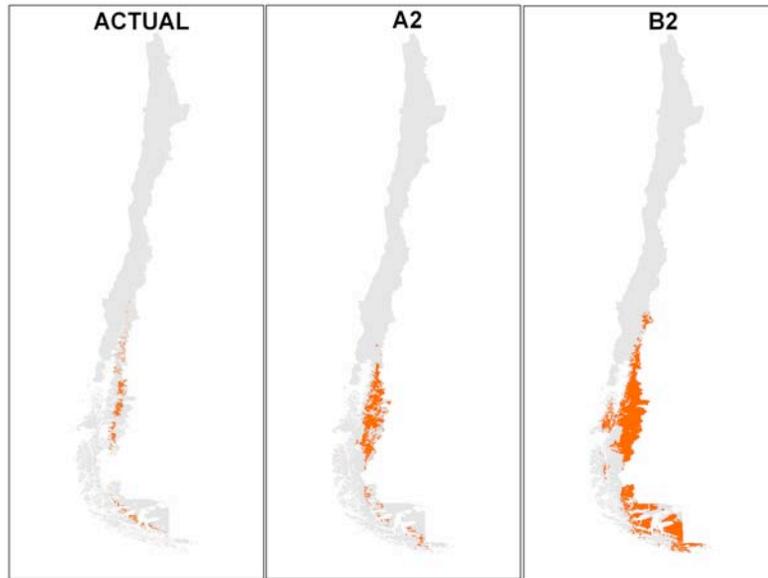


Figura 33. Bosque siempreverde andino: Una gran diferencia se presenta entre los dos escenarios, la distribución general de la unidad se mantiene, pero aumenta considerablemente en su rango altitudinal, especialmente en el escenario B2.

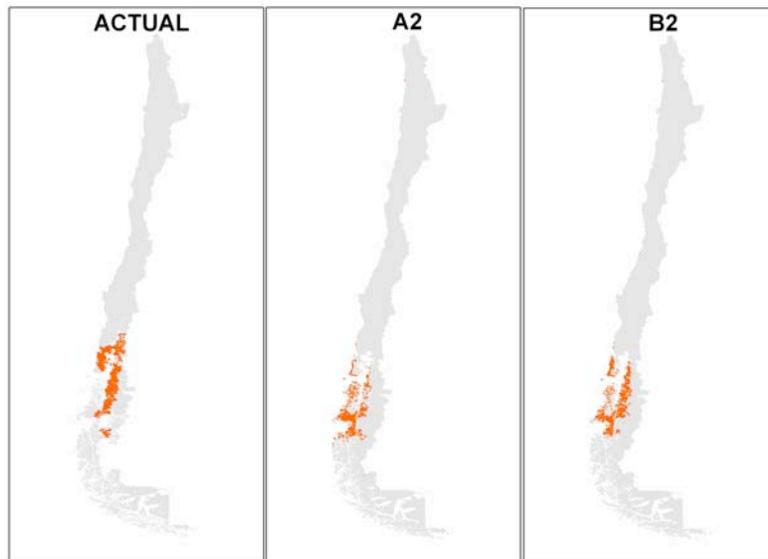


Figura 34. Bosque siempreverde interior: La unidad presenta un avance latitudinal hacia el sur, en la región de Aysén, desapareciendo su distribución en el extremo norte en la región de Los Lagos.

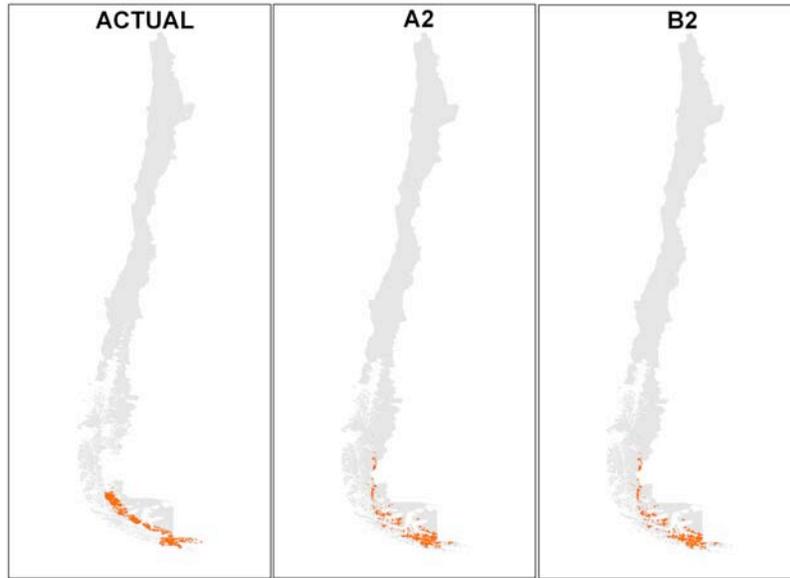


Figura .35 Bosque siempreverde costero: No se observa una gran variación en el patrón de distribución, solamente una variación mínima en su distribución norte, restringiéndose a zonas de mayor altitud.

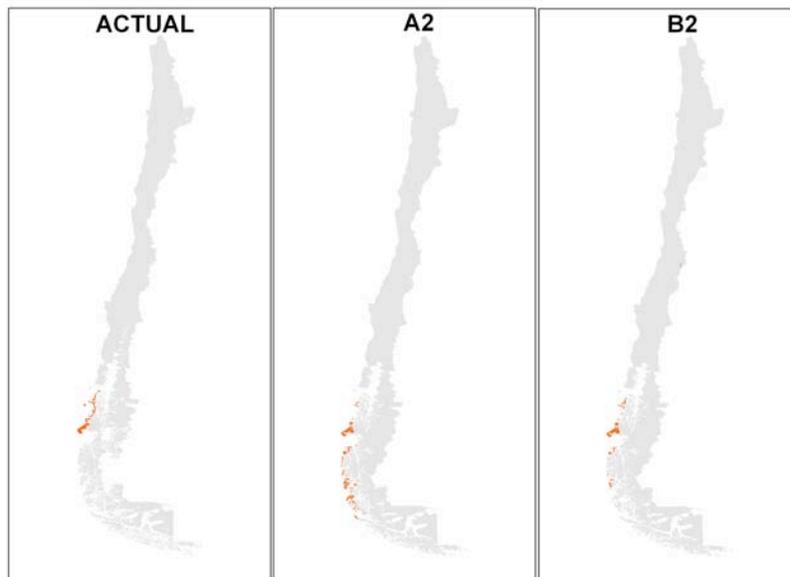


Figura 36. Matorral siempreverde: Esta unidad, se proyecta en un sentido latitudinal sur, colonizando nuevas áreas en la zona de canales y fiordos del sur de la región de Aysén y norte de la de Magallanes.

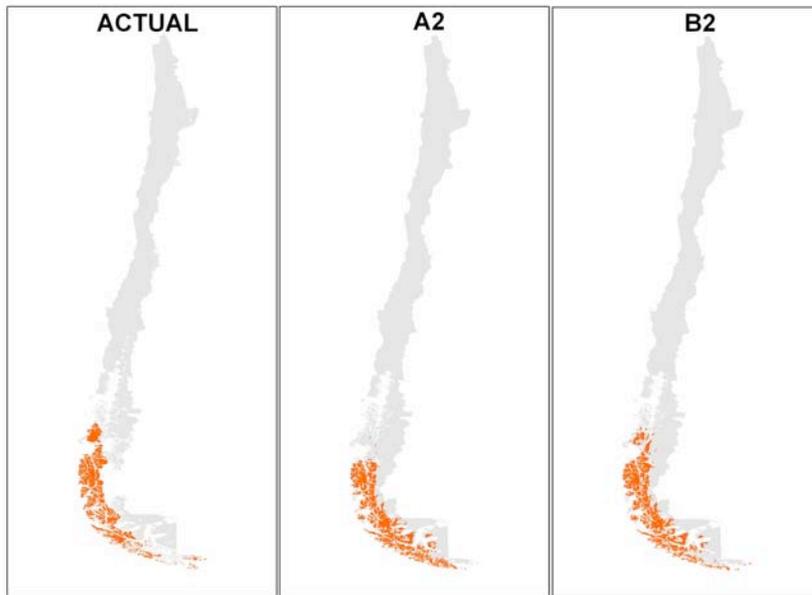


Figura 37. Turberas: No presenta variaciones relevante en su rango de distribución actual, solamente en el escenario A2 se observa una leve disminución en su límite de distribución norte.

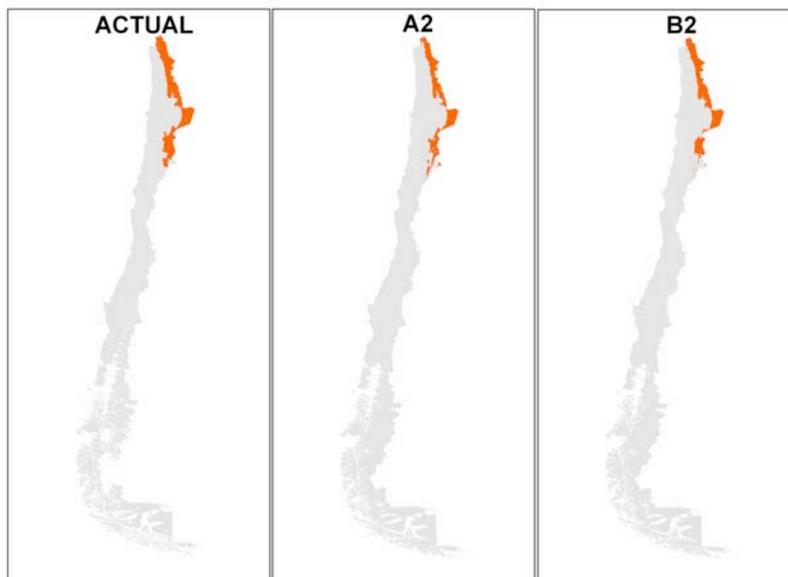


Figura 38. Matorral bajo altoandino tropical: Esta unidad se mantiene su distribución, solo se presentan diferencias en el extremo sur de su rango, disminuyendo en el escenario B2 y aumentando hacia el sur en el rango A2.

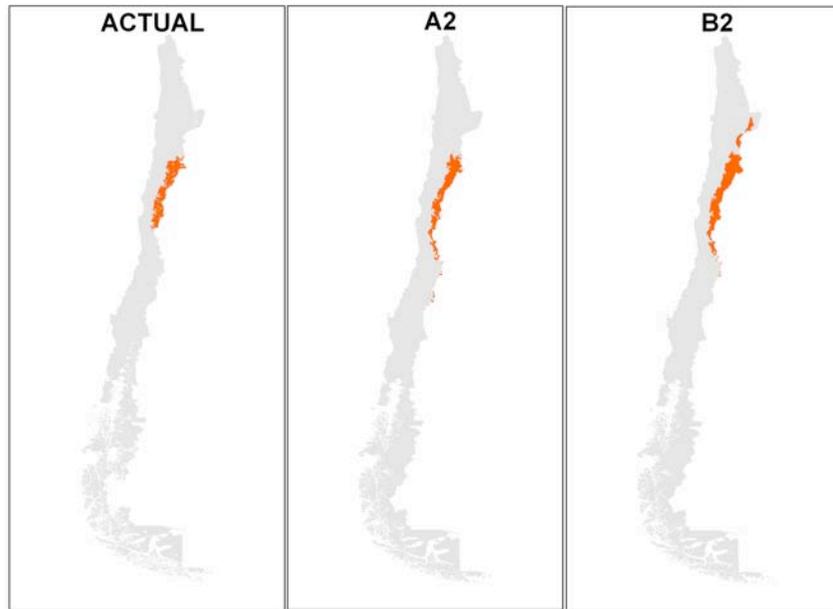


Figura 39. Matorral bajo altoandino mediterráneo-tropical: Se presenta una mantención en la distribución actual y una expansión tanto en sus límites norte y sur, por el sector cordillerano de la región de Antofagasta en el norte, hasta la región Metropolitana en su extremo sur.

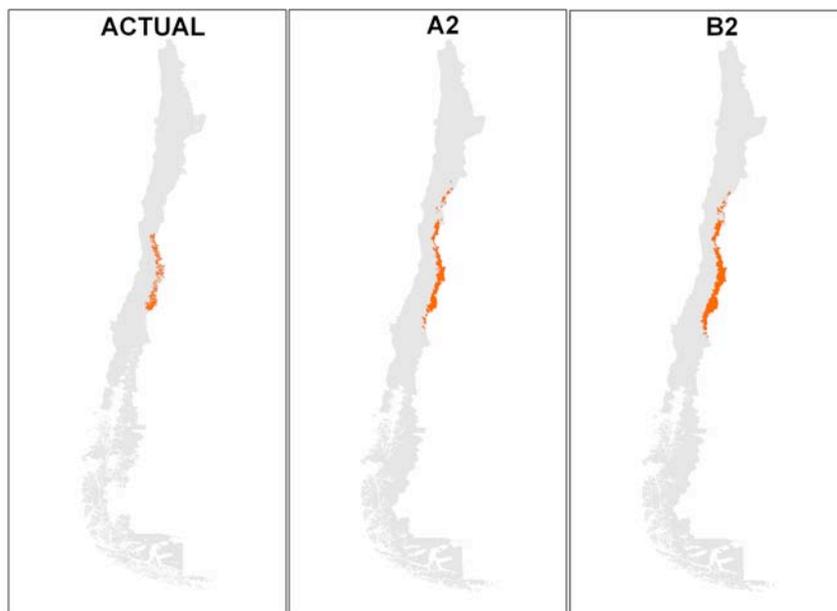


Figura 40. Matorral bajo altoandino mediterráneo: La unidad mantiene su rango de distribución, expandiéndose en su límite norte hacia las regiones de Coquimbo y de Atacama, en su extremo sur se observa una ampliación leve en los sectores cordilleranos del Bío-bío.

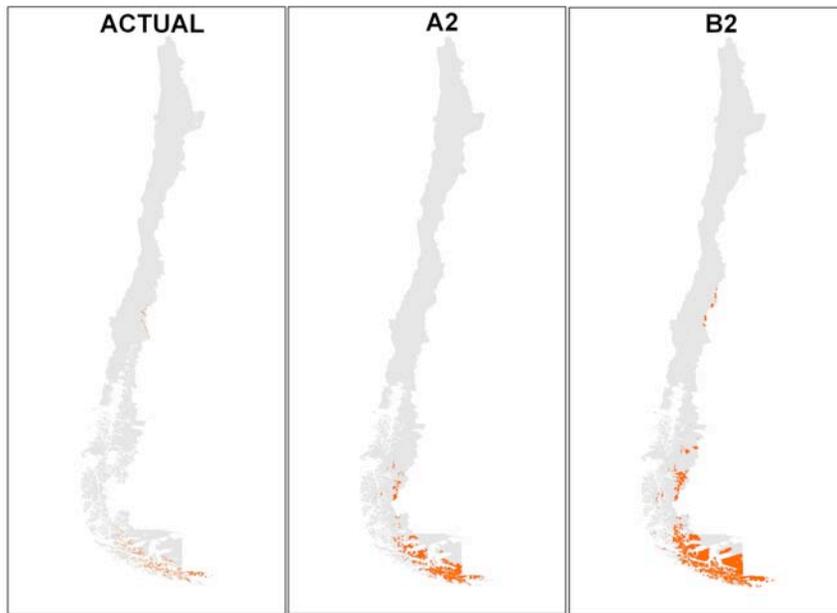


Figura 41. Matorral bajo altoandino templado: Una expansión en su rango altitudinal, en la zona sur de la región de Magallanes y en la Tierra del Fuego, lo que es más pronunciado en el escenario B2.

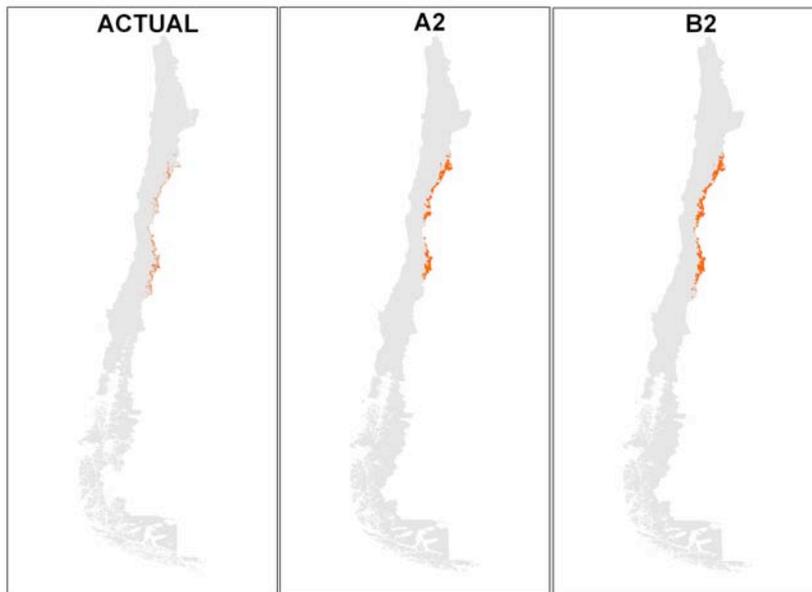


Figura 42. Herbazal altoandino tropical mediterráneo: Se mantiene su rango de distribución actual, solamente se observa un mínimo aumento del rango longitudinal de distribución.

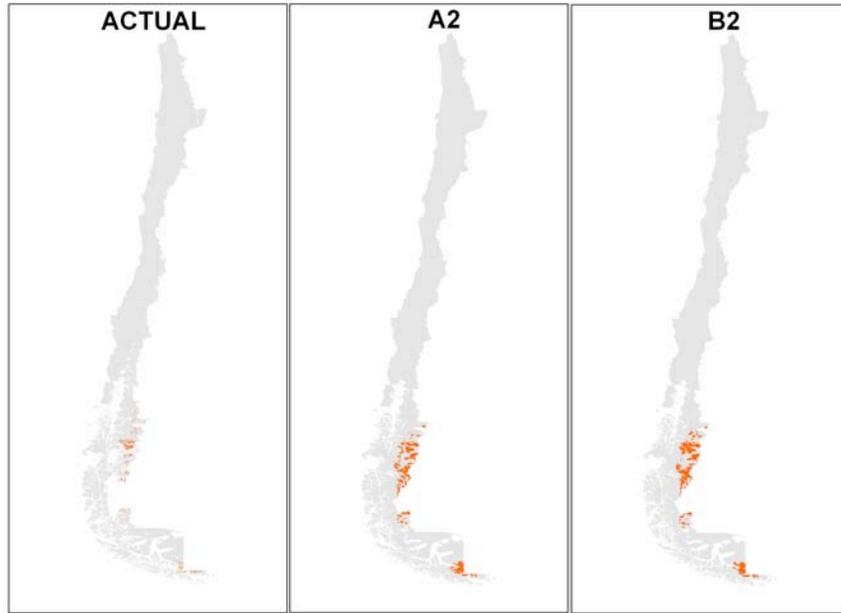


Figura 43. Herbazal altoandino templado: La unidad mantiene su distribución, solo se observa una ampliación de su rango altitudinal en ambos escenarios.

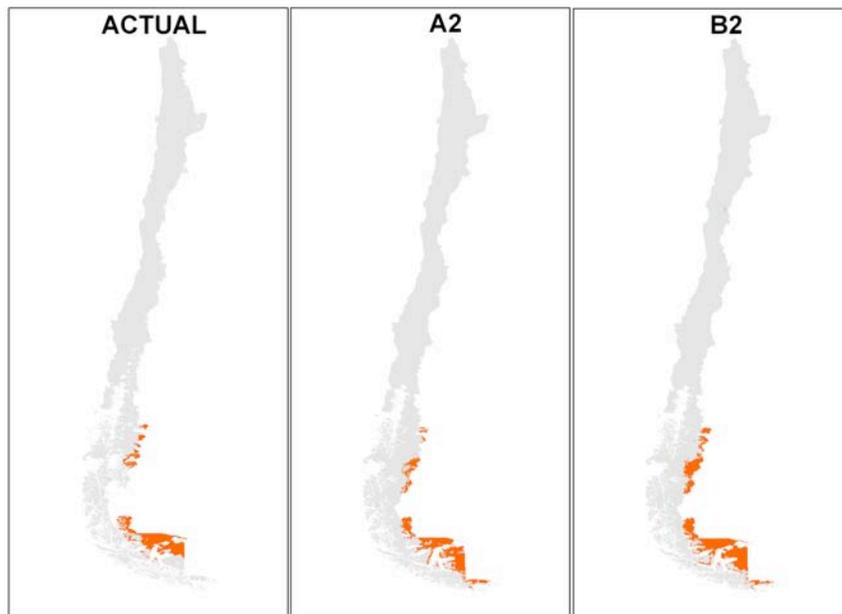


Figura 44. Estepas y Pastizales: Se mantiene el rango de distribución actual, observándose una leve extensión de su rango sur en Tierra del Fuego y Cabo de Hornos.

La siguiente tabla, señala las unidades que presentaron mayor variación de su superficie bajo el escenario A2, indicando la dirección del cambio de su distribución.

Tabla 11. Unidades de vegetación con mayor variación de superficie

Unidad	Macrobioclima	Dirección cambio
Desierto y Matorral Costero	Tropical	Latitudinal sur
Matorral desértico costero	Tropical-Mediterránea	Latitudinal sur Latitudinal norte Longitudinal este
Matorral desértico interior	Tropical-Mediterránea	Latitudinal sur Latitudinal norte
Matorral bajo altoandino mediterráneo-tropical	Tropical-Mediterránea	Latitudinal sur
Matorral bajo altoandino mediterráneo	Mediterránea	Latitudinal norte
Matorral espinoso	Mediterránea	Latitudinal sur
Bosque espinoso tropical	Mediterránea	Latitudinal sur
Bosque espinoso mediterráneo costero	Mediterránea	Longitudinal este Latitudinal sur
Matorral arborescente mediterráneo	Mediterránea	Latitudinal norte
Bosque esclerofilo andino	Mediterránea	Latitudinal norte
Bosque esclerofilo costero	Mediterránea	Latitudinal sur
Bosque esclerofilo interior	Mediterránea	Latitudinal sur
Bosque caducifolio mediterráneo costero	Mediterránea	Latitudinal sur Longitudinal este
Bosque caducifolio mediterráneo andino	Mediterránea	Latitudinal sur Longitudinal este
Bosque caducifolio templado costero	Templada	Latitudinal sur Longitudinal este
Bosque laurifolio costero	Templada	Latitudinal sur
Bosque resinoso costero	Templada	Longitudinal este
Bosque resinoso andino	Templada	Latitudinal sur Latitudinal norte
Bosque siempreverde interior	Templada	Latitudinal sur Longitudinal oeste

El análisis de la respuesta ante el CC a nivel de ecosistemas señala que estos tenderán a mover sus distribuciones. En particular, La Tabla 11 señala que éste movimiento tenderá a ser predominantemente en sentido latitudinal y altitudinal. En la Figura 45 se muestran en color rojo, las unidades con mayor variación, donde se observa que se concentran en la zona central del país, entre la región de Atacama y la región de la Araucanía. Un análisis complementario a

esta visión “por unidad”, sería identificar las áreas que presentan un mayor número de sobreposición de las proyecciones de las unidades, lo que se presenta a continuación.

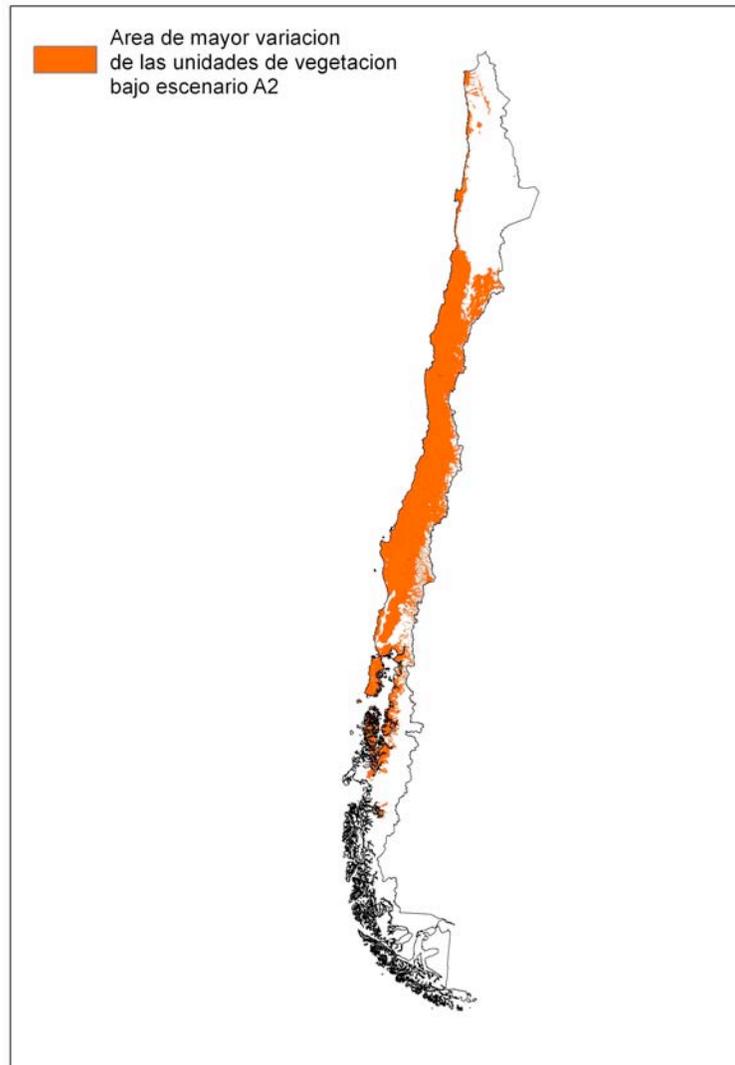


Figura 45. Distribución de los ecosistemas asociados a unidades de vegetación con mayor cambio en su distribución actual, bajo el escenario de cambio climático A2.

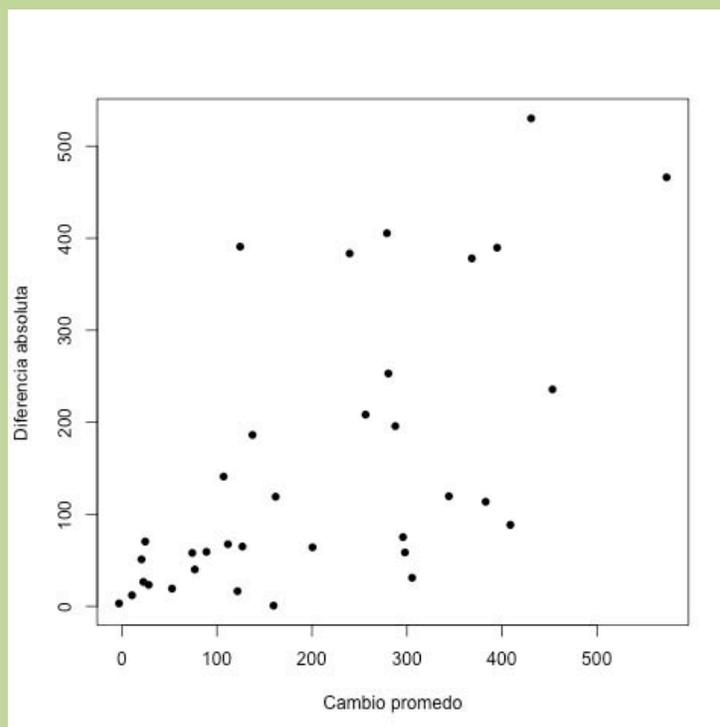
Tabla 12. Superficies en hectáreas para cada unidad de vegetación (Actual, A2, B2), además se incluye el cambio porcentual para cada escenario de proyección (% var.)

ID	Unidad de vegetacion	Actual	A2	% var.	B2	% var.
1	Desierto y Matorral Costero	598969	2596009	333.4	2145715	258.2
2	Desierto absoluto	5330965	7453928	39.8	6208918	16.5
3	Matorral bajo desértico interior	4918049	7183242	46.1	4678224	-4.9
4	Matorral desértico costero	1183660	5042960	326.0	6387537	439.6
5	Matorral desértico interior	4873389	6972147	43.1	7910695	62.3
6	Matorral bajo desértico andino	2911191	4648306	59.7	2598305	-10.7
7	Matorral espinoso	239276	1007025	320.9	932907	289.9
8	Bosque espinoso tropical	352441	4524043	1183.6	4534189	1186.5
9	Bosque espinoso mediterráneo interior	1400280	405519	-71.0	5878944	319.8
10	Bosque espinoso mediterráneo costero	339646	1878436	453.1	1578111	364.6
11	Matorral arborescente mediterráneo	628521	2894900	360.6	1585683	152.3
12	Bosque esclerofilo andino	869854	3786542	335.3	5836612	571.0
13	Bosque esclerofilo costero	1508311	2363977	56.7	2966905	96.7
14	Bosque esclerofilo interior	2150778	5461722	153.9	10902984	406.9
15	Bosque caducifolio mediterráneo costero	760896	3695261	385.6	2205195	189.8
16	Bosque caducifolio mediterráneo andino	1498446	3894458	159.9	3884245	159.2
17	Bosque caducifolio templado costero	3175476	6777121	113.4	7298654	129.8
18	Bosque caducifolio templado andino	4203705	5739272	36.5	11664610	177.5
19	Matorral caducifolio	553540	975091	76.2	3219261	481.6
20	Matorral arborescente templado	1083794	3604164	232.6	2910010	168.5
21	Bosque laurifolio costero	366263	1407574	284.3	1845692	403.9
22	Bosque laurifolio interior	1099511	3633793	230.5	1586547	44.3
23	Bosque resinoso costero	963480	5120361	431.4	1425908	48.0
24	Bosque resinoso andino	739618	2065347	179.2	4861329	557.3
25	Bosque siempreverde andino	1818107	4829110	165.6	14467793	695.8
26	Bosque siempreverde interior	2898667	3169045	9.3	3935092	35.8
27	Bosque siempreverde costero	421897	1856854	340.1	3823726	806.3
28	Matorral siempreverde	253841	815504	221.3	513162	102.2
29	Turberas	6744644	7056527	4.6	7863842	16.6
30	Matorral bajo altoandino tropical	5520288	5266693	-4.6	5438566	-1.5
31	Matorral bajo altoandino mediterráneo-tropical	2461968	3569249	45.0	4996835	103.0
32	Matorral bajo altoandino mediterráneo	1444658	2569148	77.8	3543186	145.3
33	Matorral bajo altoandino templado	878133	2634198	200.0	6056751	589.7
34	Herbazal altoandino tropical mediterráneo	949733	1845424	94.3	2461709	159.2
35	Herbazal altoandino templado	512352	1888704	268.6	2188412	327.1
36	Estepas y pastizales	2587501	4123181	59.3	5653119	118.5

En relación a los cambios en la superficie ocupada por las distintas unidades (Tabla 12), se observa que existe inconsistencia entre las proyecciones de los escenarios A2 y B2 en tres casos: Matorral bajo desértico interior (A2=46.1%, B2= -4.9%), Matorral bajo desértico andino (A2=59.7, B2=-10.7%), Bosque espinoso mediterráneo interior (A2=-71%, B2=319.8). Estas discrepancias entre escenarios ponen de manifiesto la incertidumbre que existe respecto de la respuesta de los ecosistemas así como la complejidad que representa aplicar este tipo de aproximaciones para

Chile, teniendo en cuenta la heterogeneidad del territorio y la resolución de la información climática. No obstante esto, los 36 ecosistemas restantes presentan proyecciones consistentes y positivas, es decir la mayoría de los ecosistemas, medidos como unidades de vegetación, tienden a incrementar su área de ocupación geográfica potencial. Entre éstos lo que muestran mayor incremento son el Bosque espinoso tropical (1185% en promedio), Bosque siempreverde costero (573% en promedio), Bosque sclerófilo andino (453% en promedio), Bosque espinoso mediterráneo costero (409% en promedio) y el Matorral bajo altoandino templado (395% en promedio). Sólo cinco proyecciones señalan tendencias a decrecer, dos para el escenario A2 y tres para el escenario B2, siendo la de mayor magnitud la predicha para el Bosque espinoso mediterráneo interior en el escenario A2 (71% de decrecimiento) seguida de el Matorral bajo desértico andino en el escenario B2 (10.7% de decrecimiento). Interesantemente, los ecosistemas de Turberas son los que menos cambian en promedio (10.6%). Finalmente es necesario señalar que existe una relación positiva entre el valor promedio de cambio en distribución, medido éste como el valor promedio de cambio porcentual para los escenarios A2 y B2, y la diferencia absoluta entre ambos escenarios en relación a sus predicciones, es decir entre el promedio y la diferencia de las predicciones (Figura 46). Salvo por un valor extremo (Bosque espinoso tropical) la relación es positiva y significativa (Coeficiente de correlación de Pearson $r=0.64$, $P=0.00003$), lo que implica que existe menor incertidumbre (i.e. ambos escenarios coinciden en sus proyecciones) cuando los cambios proyectados son pequeños.

Figura 46. Correlación entre la diferencia absoluta $|A2 - B2|$ en las proyecciones de los escenarios y el promedio de cambio $\left(\frac{A2 + B2}{2}\right)$.



4.1 Patrones de recambio

En la Figura 47 se indica las zonas de mayor “recambio potencial” o traslapes entre las proyecciones futuras de de unidades para el escenarios A2 y por tanto mayor incertidumbre en relación a cual sería en el futuro la unidad predominante en el área. Estas zonas serían relevantes en términos de la variación de la diversidad florística, ya que estarían mostrando, potencialmente, mayor dinámica a mediano plazo. Estos patrones son consistentes con el mapa anterior, en las áreas costeras y precordilleranas, agregándose además las zonas cordilleranas de la región de Aysén y Magallanes.

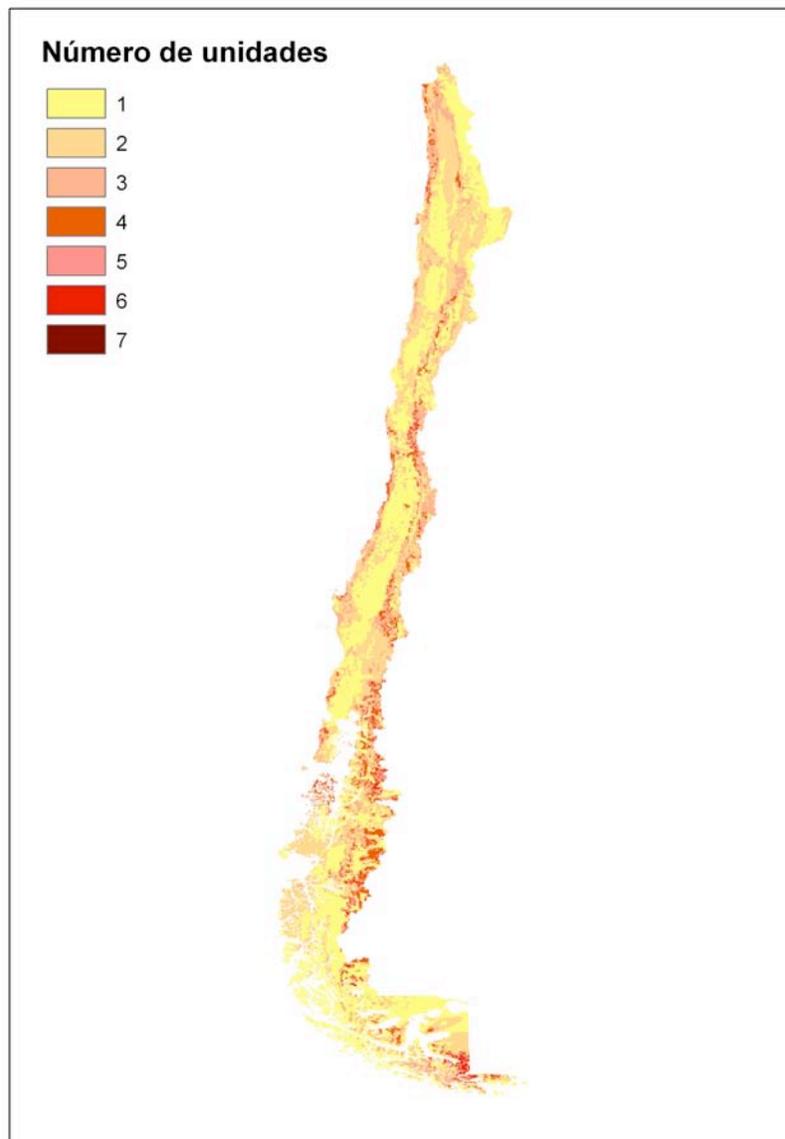


Figura 47. Recambio de unidades de vegetación, sobreponiendo las distintas distribuciones proyectadas bajo el escenario de cambio climático A2

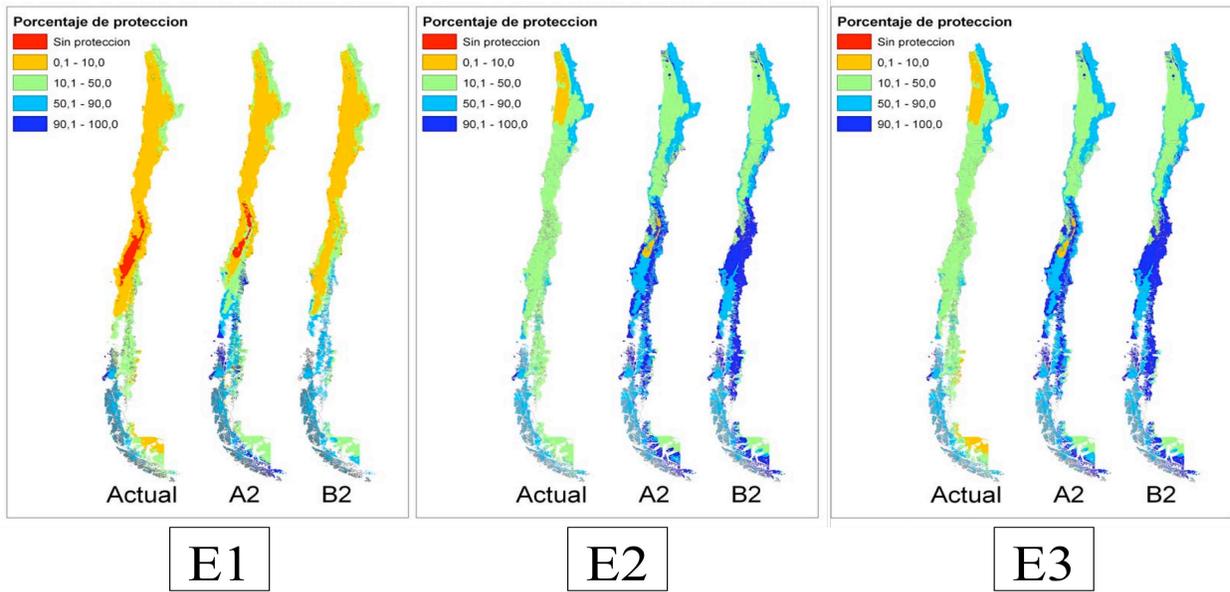
4.2 Vulnerabilidad

Los resultados de la proyección de las unidades de vegetación, indican preferentemente una variación latitudinal de las unidades en la zona mediterránea y templada en su parte norte. Esto ocurre para ambos escenarios y es consistente con los resultados de los análisis climáticos, preferentemente al patrón térmico, que señala un aumento en las temperaturas en la zona central del país, desplazando las condiciones actuales más templadas entre los 38 y los 40 grados de latitud sur. Al analizar las áreas con mayor recambio de unidades, estas se concentran en la costa del extremo norte, costa y precordillera de la zona mediterránea y zona andina de la región de Aysén y Magallanes. En el marco del presente análisis esta sería una zona de gran dinamismo e incertidumbre respecto de su estado final, en relación con las unidades o ecosistemas predominantes en el futuro. Esto es consistente con las discrepancias registradas para la proyección en extensión geográfica predichas para los escenarios A2 y B2.

Es interesante resaltar que el CC podría inducir importantes reducciones en la distribución de los ecosistemas asociados con las unidades del Bosque espinoso mediterráneo interior en el escenario A2 y el Matorral bajo desértico andino bajo el escenario B2. Este hecho los coloca como particularmente vulnerables al cambio climático en relación al resto de los ecosistemas de la región. En general, los ecosistemas de Chile central son los más amenazados ya que serán los que sufrirán mayores cambios en su distribución actual (Figura 45), lo cual implica que sus especies componentes deberán migrar para acceder a las áreas geográficas donde se encuentran las condiciones climáticas que definen el ecosistema al que pertenecen. Dado que ésta área es la más densamente poblada del país, la con menor superficie de áreas protegidas y está muy alterada por una infinidad de usos humanos, se vislumbra como muy difícil que estos ecosistemas puedan adaptarse adecuadamente al CC a menos que se tomen acciones tendientes a incrementar la conectividad y a incrementar la Red de Áreas Protegidas en esta área.

En relación al grado de protección, medido éste como el porcentaje de cada ecosistema presente en la Red de Áreas Protegidas en los tres escenarios analizados (escenario conservador E1, Optimista E2 e intermedio entre ambos E3) se observa que en general el escenario E1 es el que menos protección confiere especialmente en la actualidad, situación que se ve mejorada para el caso de los escenarios E2 y E3. En general, la Red de Áreas Protegidas es más eficiente en proveer protección para los ecosistemas bajo los escenarios de cambio climático A2 y B2 que en el caso actual, lo cual es sobretodo aparente para el caso del escenario de protección E2 (ver Figura 48). Esto es aún más aparente al examinar los datos presentados en la Tabla 13, donde se aprecia que el grado de protección promedio es mayor cuando se considera la distribución de los ecosistemas bajo CC que para el caso actual, llegando incluso a un 91.6% promedio de protección para el caso del escenario E2 en el contexto de CC con mitigación B2. La situación de protección más crítica es la del Bosque espinoso mediterráneo interior cuando se proyecta un CC bajo las condiciones A2, cuyo porcentaje de protección no alcanza a superar el 10% bajo ninguno de los escenarios (Tabla 13).

Figura 48. Grado de protección de los distintos ecosistemas en relación a los tres escenarios de protección analizados (E1, E2 y E3).



En relación a las limitantes que se presentaron en el análisis, estas se pueden clasificar en tres grupos:

- Resolución espacial del análisis
- Selección de variables para la obtención de los modelos por unidad
- Sobreposición de modelos

Este análisis se realizó con una resolución espacial de 5 km² lo cuál restringe nuestra capacidad para detectar variación longitudinal de los patrones climáticos en las proyecciones de cambio climático. Esto sería más sensible en aquellas zonas con unidades de vegetación que están definidas en pisos altitudinales restringidos, como es el caso de las unidades de matorral bajo en la precordillera del extremo norte del país, como así también para unidades de matorral y bosques en el centro y centro sur del territorio. De manera similar, el uso de un “pixel” de análisis de 5 km afectaría a la identificación de las zonas sobre el límite de la vegetación, que podrían servir de área “utilizable” o como barrera, para unidades de vegetación inferiores bajo ciertas condiciones. Sin embargo, la escasa disponibilidad de datos climáticos a una resolución fina no hace posible por ahora un análisis a un resolución mayor (e.g. 1km) sin que se incremente el error en las proyecciones de distribución.

Tabla 13. Resultado del análisis de vulnerabilidad en base al porcentaje de protección de cada ecosistema en los distintos escenarios de protección.

Nombre	Escenarios de proteccion								
	Actual			A2			B2		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Desierto y matorral costero	0.7	2.5	2.5	11.1	35.7	35.7	9.6	31.1	31.1
Desierto absoluto	1.2	10.0	10.0	3.2	33.1	33.1	2.7	25.5	25.5
Matorral bajo desertico interior	0.6	20.2	20.2	3.1	29.0	29.0	1.5	30.4	30.4
Matorral desertico costero	6.2	20.4	20.4	9.1	54.0	54.0	9.5	77.2	77.2
Matorral desertico interior	0.9	21.5	21.5	1.4	23.2	23.1	2.1	30.1	30.1
Matorral bajo desertico andino	1.9	46.7	46.7	8.1	70.6	70.6	0.7	36.1	36.1
Matorral espinoso	0.4	19.1	19.1	0.0	100.0	100.0	0.9	71.7	71.6
Bosque espinoso tropical	13.0	43.0	43.0	46.1	100.0	100.0	50.0	100.0	100.0
Bosque espinoso mediterraneo interior	0.0	10.5	10.3	0.0	8.7	8.5	1.7	100.0	100.0
Bosque espinoso mediterraneo costero	0.1	28.1	27.3	0.9	100.0	100.0	3.0	100.0	100.0
Matorral arborescente mediterraneo	0.6	19.6	19.5	2.2	74.3	73.8	1.9	39.1	38.9
Bosque esclerofilo andino	3.1	46.9	46.8	13.8	100.0	100.0	20.6	100.0	100.0
Bosque esclerofilo costero	1.6	34.3	34.0	1.6	42.3	42.2	1.2	47.6	47.2
Bosque esclerofilo interior	0.0	24.6	24.4	1.4	56.7	56.1	5.9	100.0	100.0
Bosque caducifolio mediterraneo costero	0.8	39.4	39.3	27.8	100.0	100.0	12.0	95.2	94.5
Bosque caducifolio mediterraneo andino	4.6	41.2	40.2	47.2	100.0	100.0	47.0	100.0	100.0
Bosque caducifolio templado costero	0.2	16.3	16.0	17.8	75.5	74.2	8.9	66.0	64.8
Bosque caducifolio templado andino	21.1	35.6	33.1	40.2	54.9	54.4	77.6	100.0	100.0
Matorral caducifolio	46.8	57.2	57.1	10.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Matorral arborescente templado	13.9	25.5	17.9	42.1	100.0	81.8	34.6	84.4	64.5
Bosque laurifolio costero	9.7	55.8	55.4	84.3	100.0	100.0	65.0	100.0	100.0
Bosque laurifolio interior	5.0	38.0	37.1	88.7	100.0	100.0	30.3	88.6	87.8
Bosque resinoso costero	37.5	56.3	56.1	100.0	100.0	100.0	97.2	100.0	100.0
Bosque resinoso andino	32.9	61.4	61.3	94.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Bosque siempreverde andino	19.6	34.1	33.1	73.0	97.8	95.4	100.0	100.0	100.0
Bosque siempreverde interior	19.3	37.5	36.2	60.7	67.7	66.9	60.6	73.7	72.7
Bosque siempreverde costero	35.4	44.4	44.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Matorral siempreverde	95.7	96.0	96.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Turbera	88.0	89.4	89.4	68.8	71.0	70.3	79.5	81.5	81.2
Matorral bajo altoandino tropical	15.6	71.4	71.4	13.6	63.2	63.2	13.0	67.7	67.7
Matorral bajo altoandino mediterraneo tropical	0.8	24.9	23.0	2.9	45.5	43.3	8.3	70.5	68.3
Matorral bajo altoandino mediterraneo	3.7	38.5	38.2	8.2	68.9	67.8	13.7	99.7	97.6
Matorral bajo altoandino templado	48.4	70.6	69.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Herbazal altoandino tropical mediterraneo	2.6	38.7	37.1	4.2	91.1	87.3	7.5	100.0	100.0
Herbazal altoandino templado	23.5	43.1	43.1	100.0	100.0	100.0	95.2	100.0	100.0
Estepas	1.4	15.2	9.3	10.9	35.4	25.8	14.5	45.2	34.3
Cambio promedio	16.5	38.7	37.9	33.8	73.2	71.7	41.6	91.6	89.1

En este estudio se trabajo solamente con variables relacionadas a aspectos climáticos y físicos (Temperaturas, precipitación, radiación), esto se debe de tener en cuenta, ya que el resultado de los modelos está indicando la proyección del espacio climático en que se encuentran en la actualidad las unidades de vegetación. Seria relevante repetir el ejercicio integrando otro tipo de variables, relacionadas a aspectos distintos al climático. Relacionado con el punto anterior, si se modela las unidades a 1 km habría que integrar variables fisiográficas

como la pendiente, exposición, entre otras, que permitan establecer un espacio ambiental con mayor detalle, y que se ha comprobado que en combinación con variables climáticas definen de mejor forma el espacio ambiental (Randin et al. 2009). También es de importancia, incluir el efecto de agregar variables categóricas, como es el caso de la incorporación del uso de suelo. Diferentes estudios han mostrado la utilidad de incorporar el uso del suelo en este tipo de enfoques. Esto se podría transformar en un elemento fundamental como un paso posterior a este estudio, lo que permitiría analizar de mucha mejor forma las proyecciones, especialmente en la zona central del país, donde se observan los mayores cambios en el uso del suelo proyectados.

En este estudio se decidió analizar la proyección bajo escenarios de cambio climático unidad por unidad, no tomando en cuenta para el análisis final, las interacciones que se producen entre unidades, al presentarse zonas de “traslape” entre éstas. Esto último se trató de abordar independientemente, evaluando los “patrones de recambio”, esto quiere decir las zonas que presentan un mayor número de traslapes. La no inclusión de los traslapes en los modelos finales, se decidió para facilitar el análisis. Para posteriores estudios, se podría abordar la sobreposición, definiendo una probabilidad umbral para cada unidad y en las zonas donde se producen traslapes, dejar a la unidad que tenga la mayor probabilidad de presencia, este enfoque ha sido utilizado en análisis similares (Thuillier et al. 2005).

5. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS HUMEDALES ALTOANDINOS

La zona altoandina del extremo norte de Chile se caracteriza por presentar extremas condiciones de aridez, y en la zona de los Andes Centrales destaca la presencia de precipitaciones en periodo estival, explicadas principalmente por una influencia de clima amazónico al norte de la zona de transición entre la I y II Regiones. En la Tabla 14, se observa que la cuenca Altiplánica presenta un mayor nivel de precipitaciones, puesto es la que presenta mayor influencia del clima amazónico, destacando el bajo nivel de temperatura asociado a la altura en que esta cuenca se ubica.

Tabla 14. Balance Hídrico de Cuencas correspondientes a Puntos de Modelación

Cuenca	P (mm)	T (Celsius)	Q (mm)	ET _{Nat} (mm)	ET _{Irrig} (mm)	E (mm)
Altiplánicas	236	3.8	28	191	0	13.6
Río Lluta	180	19.1	13.2	158	7.6	0
Salar de Atacama	70.7	13.4	0	59	1.3	10.7
Río Loa	39.7	12.2	0.5	34.8	0.9	1.8
Endorreicas Salar de Atacama	91.7	11.6	0	86.5	0.4	4.8
Norte Salar de Pedernales	123	16	0	119	0	4.7
Vertiente Pacífico	153	16.2	0	143	0	10
Río Huasco	175	16.5	5.5	162	7.5	0

Las proyecciones de clima futuro realizadas, para todos los puntos evaluados muestran una tendencia de incremento de temperaturas que en la mayoría de los casos esta en el rango de 2 – 4.5 °C de incremento. En cuanto a las precipitaciones, pese a que los modelos de clima global presentan incertidumbre en cuanto a esta variable, el análisis de los modelos a escala local proyectan consistentemente una disminución de un 5% -25% de la media de precipitación anual actual.

La estimación de caudales futuros para los puntos de modelación mostró para todos los casos una disminución entorno a un 40% en las Cuencas Altiplánicas y del Río LLuta, donde actualmente existen remanentes de caudal significativos. En el caso de las Cuencas: Salar de Atacama, Río Loa, Endorreicas del Salar de Atacama y Vertiente Pacífico, donde los datos hidrológicos muestran una clara condición de aridez con volúmenes de caudales despreciables, claramente las condiciones de clima futuro extremaran esta condición. En tanto, la Cuenca del Río Huasco los modelos no presentan una clara tendencia en términos de cambio en el volumen futuro de caudales.

5.1 Cambios Punto de Modelación Cuenca Altiplánica

En el análisis de los 68 modelos para el punto de la Cuenca Altiplánica se observa una tendencia al incremento en temperaturas, en el rango de 1.6 – 3.6 °C para el escenarios B1, 2 – 5.2 en el escenario A1b y, en el escenario A2 la mayoría de los modelos se concentra en el rango de 4 – 5.2 °C (Fig. 49 superior). En términos de precipitaciones la mayoría de los modelos proyectan una situación similar a la actual o bien una disminución de entre 5 – 25%, situación que extremaría las condiciones de aridez de la Cuenca (Fig. 49 Inferior derecha). La disminución de precipitaciones junto al aumento de evapotranspiración por mayores temperaturas, se traduce en una clara señal de disminución de caudales, concentrándose los modelos en el rango de disminución de 0 – 40% del caudal actual para la cuenca (Fig. 49 inferior izquierda).

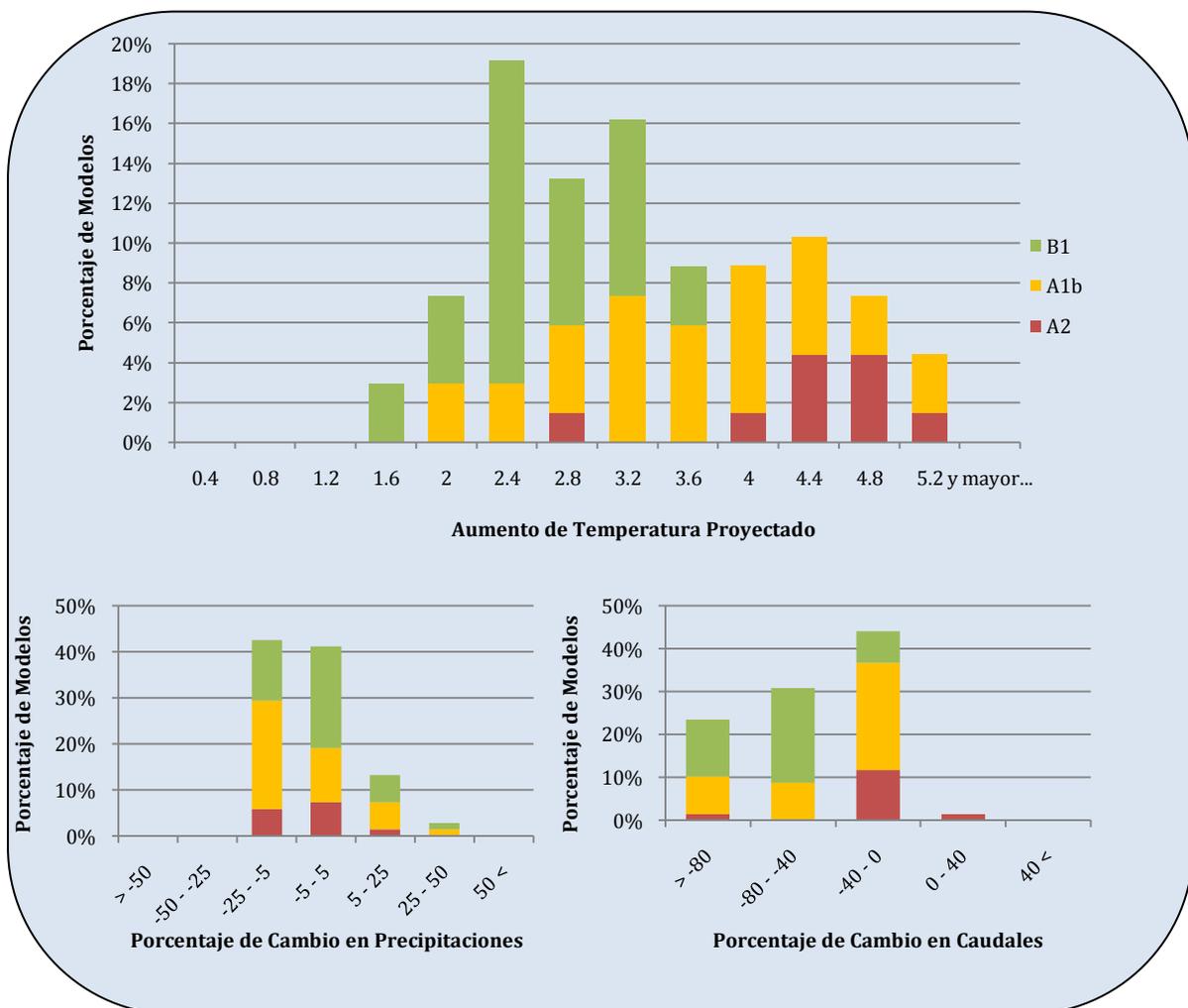


Figura 49. Análisis de Incertidumbre Cuenca Altiplánica

5.2 Cambios Punto de Modelación Cuenca Río Lluta

En el análisis de los 68 modelos para el punto de la Cuenca del Río Lluta se observa una tendencia al incremento en temperaturas, en el rango de 1.6 – 3.6 °C para el escenarios B1, 2.8 °C y mayor a 5.2 °C en el escenario A1b y, en el escenario A2 la mayoría de los modelos se concentra en el rango de 3.6 – y mayor que 5.2 °C (Fig. 50 superior). En términos de precipitaciones la mayoría de los modelos proyectan una situación similar a la actual o bien una disminución de entre 5 – 25%, situación que extremaría las condiciones de aridez de la Cuenca (Fig. 50 inferior derecha). La disminución de precipitaciones junto al aumento de evapotranspiración por mayores temperaturas, se traduce en una clara señal de disminución de caudales, donde la mitad de los modelos analizados proyecta una disminución en el rango de 0 – 40% y la otra mitad estima una disminución mayor a un 40% del caudal actual de la cuenca (Fig. 50 inferior izquierda).

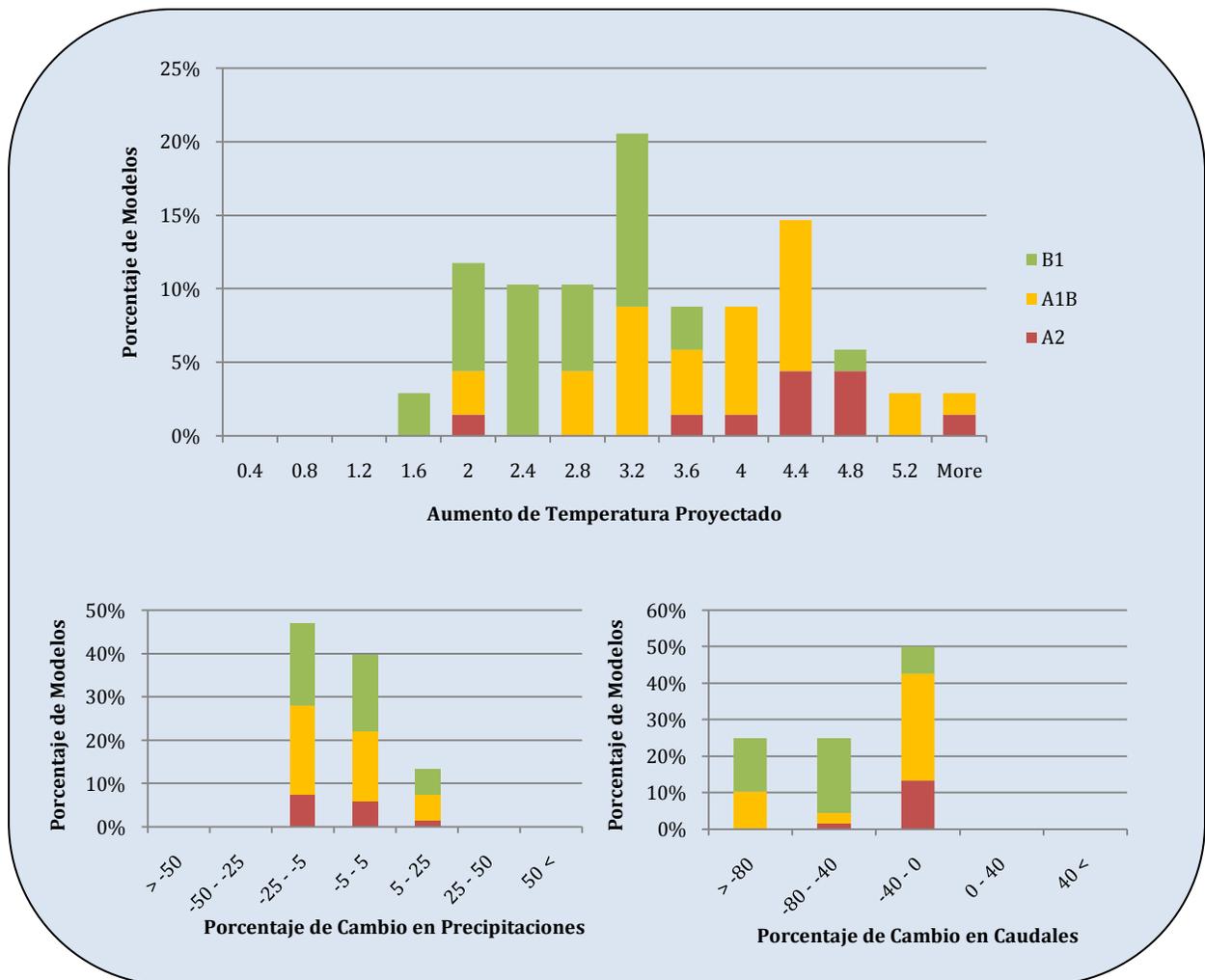


Figura 50. Análisis de Incertidumbre Cuenca del Río Lluta

5.3 Cambios Punto de Modelación Salar de Atacama

En el análisis de los 68 modelos para el punto de la Cuenca del Salar de Atacama se observa una tendencia al incremento en temperaturas, en el rango de 1.6 – 4 °C para el escenarios B1, 2.4 °C y mayor a 5.2 °C en el escenario A1b y, en el escenario A2 la mayoría de los modelos se concentra en el rango de 4 – y mayor que 5.2 °C (Figura 51 superior). En términos de precipitaciones la mayoría de los modelos proyectan una disminución de entre 5 – 25%, situación que extremaría las condiciones de aridez de esta Cuenca (Figura 51 inferior). En este caso, dado que el escenario base presentaba ausencia de caudales no se realizó análisis de incertidumbre de esta variable, sin embargo, los mínimos caudales que hoy sustentan los humedales en esta cuenca, debiesen verse severamente mermados hasta una condición de absoluta aridez en el futuro.

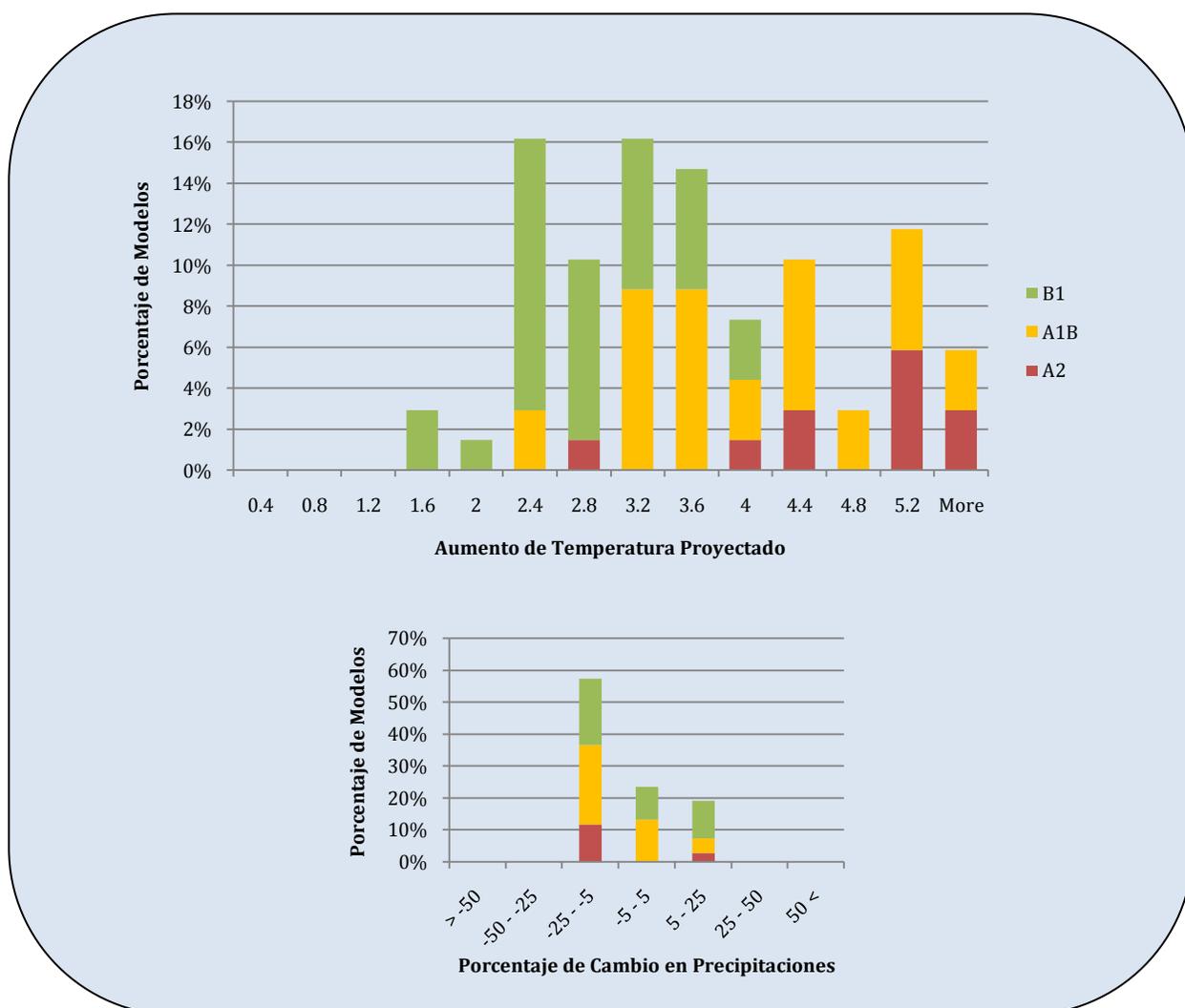


Figura 51. Análisis de Incertidumbre Cuenca del Salar de Atacama.

5.4 Cambios en Punto de Modelación Cuenca Río Loa

En el análisis de los 68 modelos para el punto de la Cuenca del Río Loa se observa una tendencia al incremento en temperaturas, en el rango de 1.6 – 4 °C para el escenarios B1, 2.4 °C y mayor a 5.2 °C en el escenario A1b y, en el escenario A2 la mayoría de los modelos se concentra en el rango de 4 – y mayor que 5.2 °C (Figura 52 superior). En términos de precipitaciones, la mayoría de los modelos proyectan una disminución de entre 5 – 25% o superior, siendo esta cuenca la que presenta una señal más consistente en cuanto a la disminución de esta variable (Figura 52 inferior derecha). La disminución de precipitaciones junto al aumento de evapotranspiración por mayores temperaturas, se traduce en una clara señal de disminución de caudales que se concentra en el rango de 0 – 40% (Figura 52 inferior izquierda).

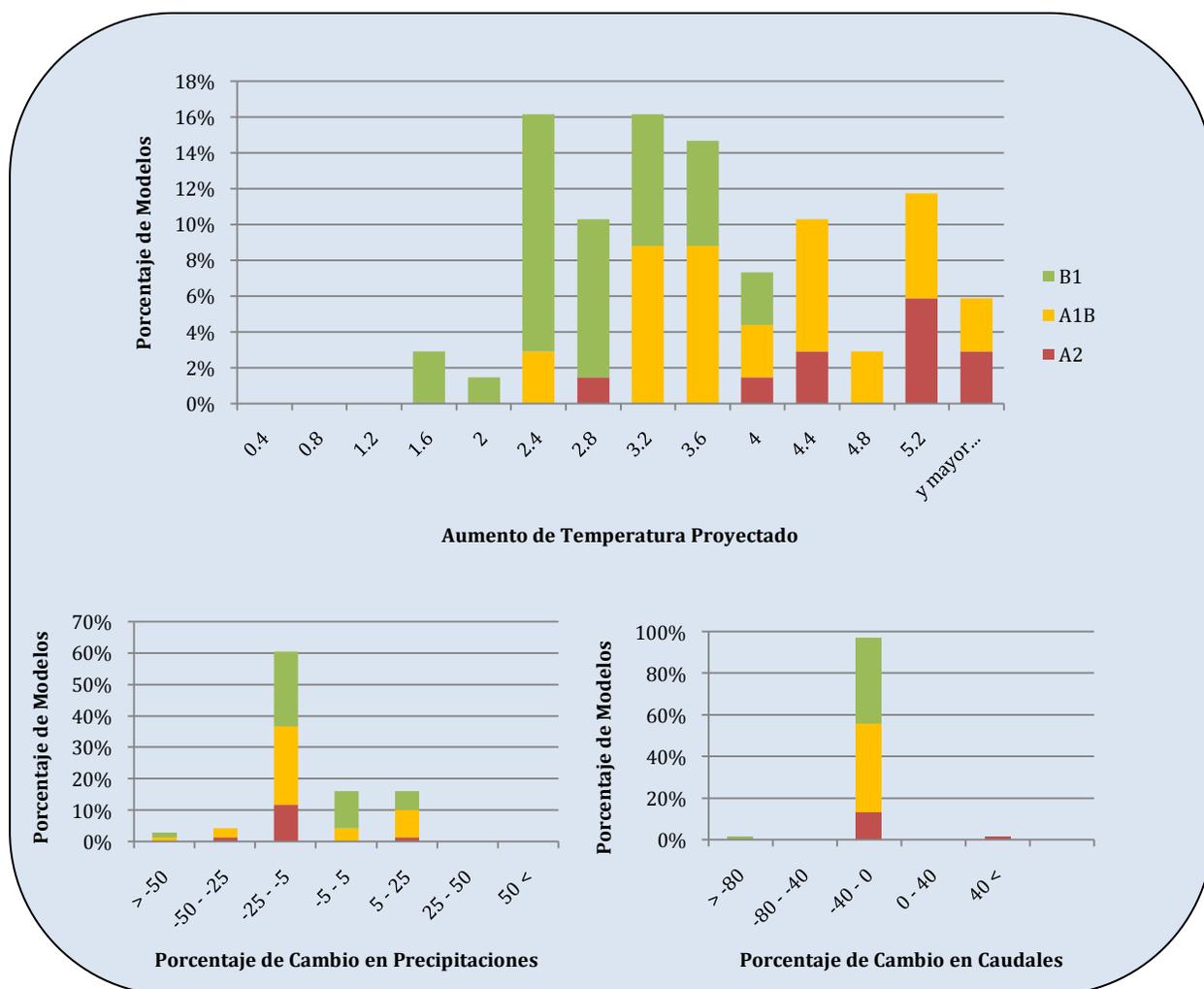


Figura 52. Análisis de Incertidumbre Cuenca del Río Loa

5.5 Cambios en Punto de Modelación Cuencas Endorreicas del Salar de Atacama

En el análisis de los 68 modelos para el punto de las Cuencas Endorreicas del Salar de Atacama se observa una tendencia al incremento en temperaturas, en el rango de 1.6 – 2.8 °C para la mayoría de los modelos del escenarios B1, 2 -4.4 °C en el escenario A1b y, en el escenario A2 la mayoría de los modelos se concentra en el rango de 3.6 – 4.4 °C (Fig. 53 superior). En términos de precipitaciones, la mayoría de los modelos proyectan una disminución de entre 5 – 25% (Fig. 53 inferior). En este caso, dado que el escenario base presentaba ausencia de caudales no se realizó análisis de incertidumbre de esta variable, sin embargo, los mínimos caudales que hoy sustentan los humedales en esta cuenca, debiesen verse severamente mermados hasta una condición de absoluta aridez en el futuro.

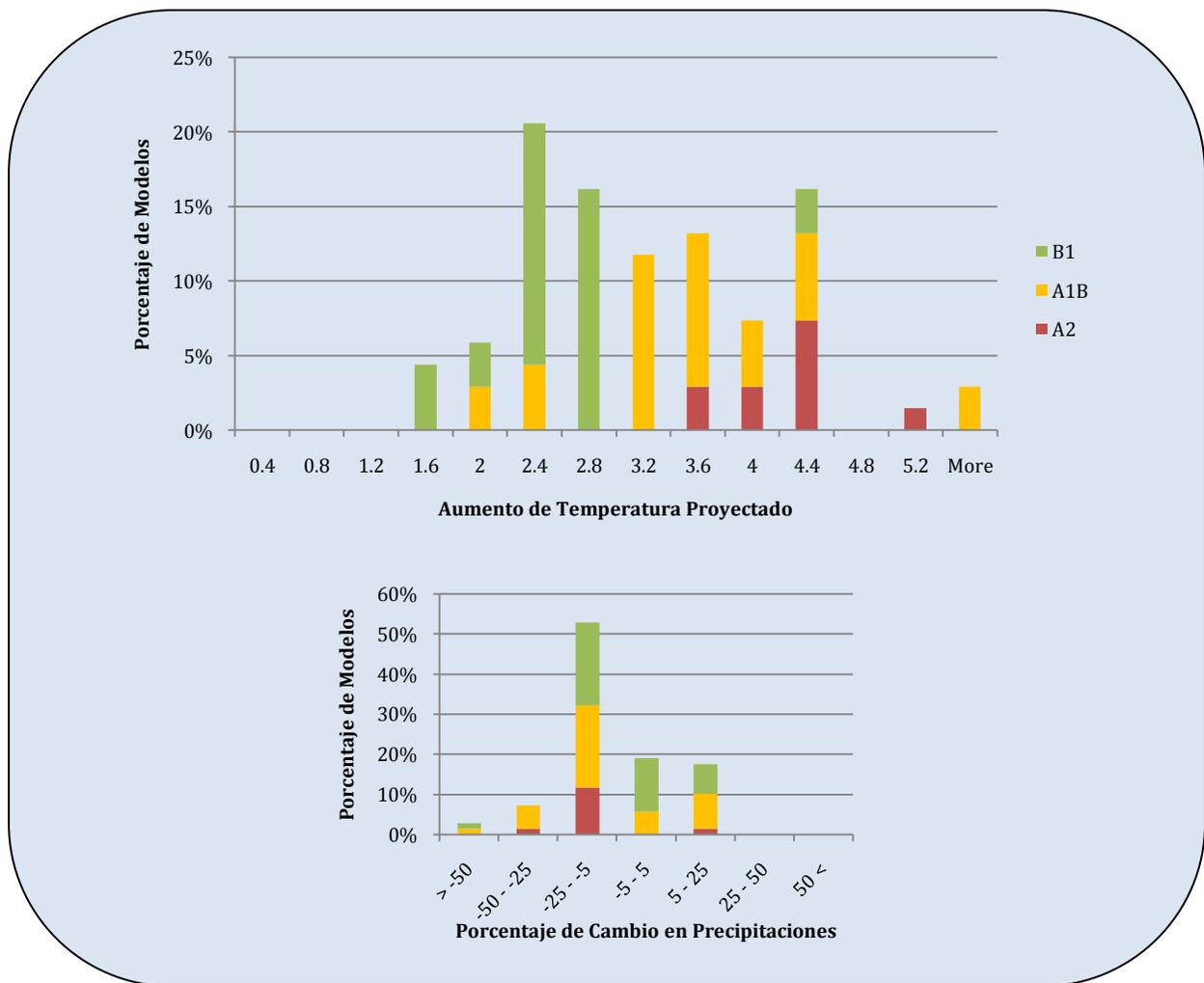


Figura 53. Análisis de Incertidumbre Cuencas Endorreicas del Salar de Atacama

5.6 Cambios en Punto de Modelación Cuenca Norte Salar de Pedernales

En el análisis de los 68 modelos para el punto de las Cuenca Norte Salar de Pedernalesse observa una tendencia al incremento en temperaturas, en el rango de 1.6 – 2.8 °C para la mayoría de los modelos del escenarios B1, 2 – 3.6 °C en el escenario A1b y, en el escenario A2 la mayoría de los modelos se concentra en el rango de 3.2 – 4.4 °C (Fig. 54 superior). En términos de precipitaciones, la mayoría de los modelos proyectan una disminución de entre 5 – 25%, sin embargo, un 36% de los modelos estima que los cambios serían de muy discretos a positivos (Fig. 54 inferior). En este caso, dado que el escenario base presentaba ausencia de caudales no se realizó análisis de incertidumbre de esta variable, sin embargo, los mínimos caudales que hoy sustentan los humedales en esta cuenca, debiesen verse severamente mermados hasta una condición de severa aridez en el futuro.

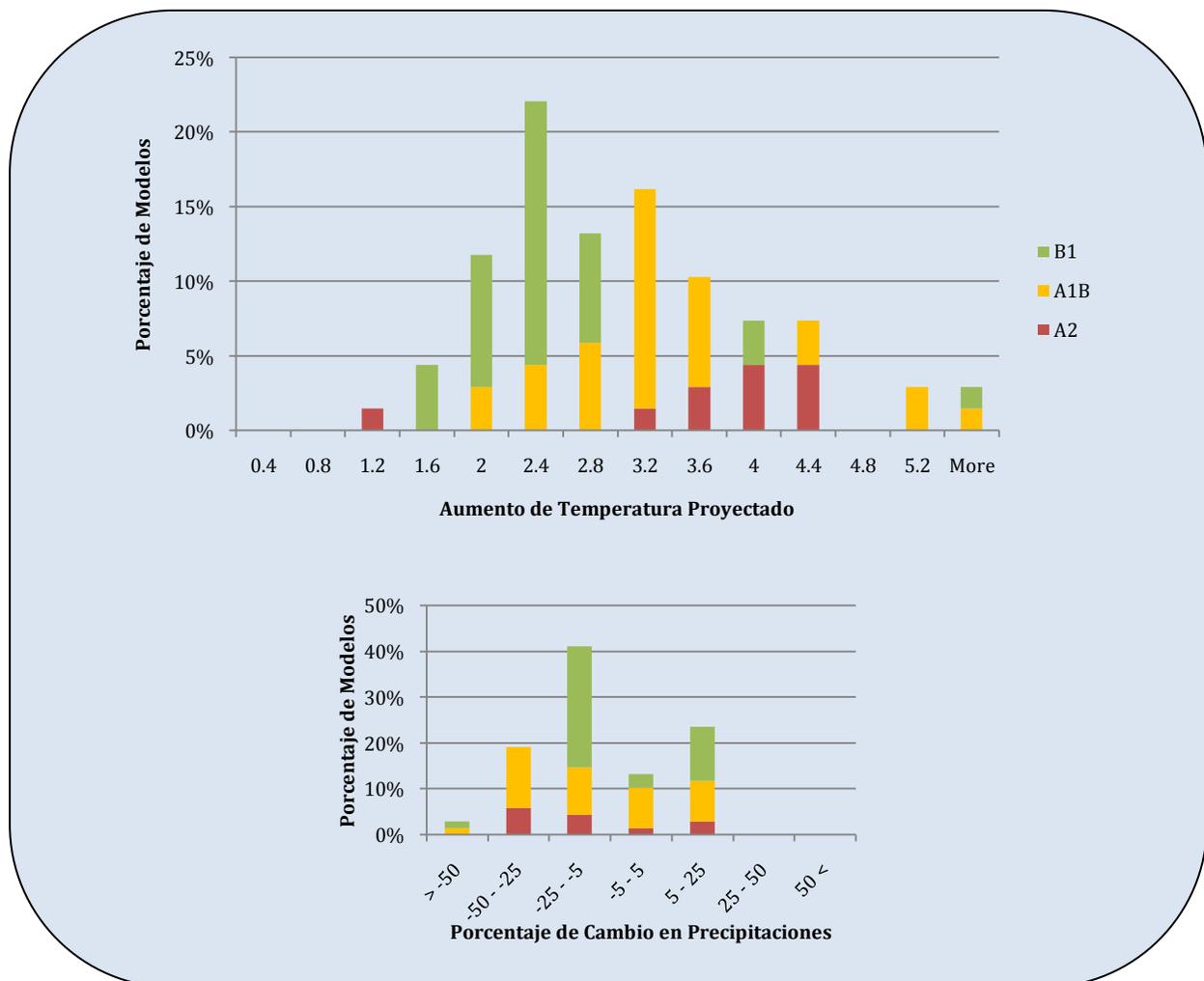


Figura 54. Análisis de Incertidumbre Cuenca Norte Salar de Pedernales

5.7 Cambios en Punto de Modelación Cuenca Vertiente Pacífico

En el análisis de los 68 modelos para el punto de las Cuenca Vertiente Pacífico se observa una tendencia al incremento en temperaturas, en el rango de 1.6 – 2.8 °C para la mayoría de los modelos del escenarios B1, 2 – 3.6 °C en el escenario A1b y, en el escenario A2 la mayoría de los modelos se concentra en el rango de 3.2 – 4.4 °C (Fig. 55 superior). En términos de precipitaciones, la mayoría de los modelos proyectan una disminución de entre 5 – 25%, sin embargo, un 34% de los modelos estima que los cambios serían de muy discretos a positivos (Fig. 55 inferior). En este caso, dado que el escenario base presentaba ausencia de caudales no se realizó análisis de incertidumbre de esta variable, sin embargo, los mínimos caudales que hoy sustentan los humedales en esta cuenca, debiesen verse severamente mermados hasta una condición de severa aridez en el futuro.

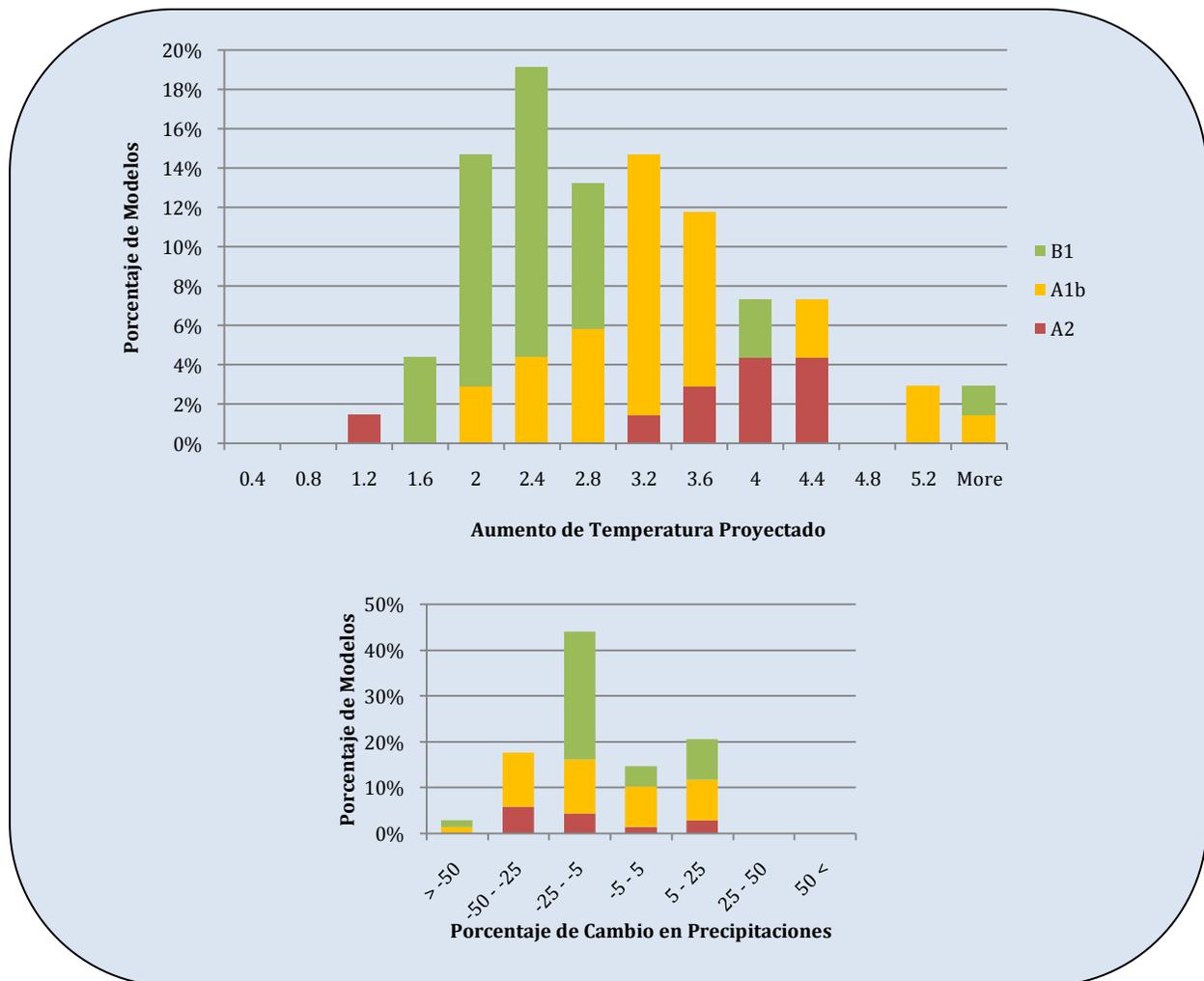


Figura 55. Análisis de Incertidumbre Cuenca Vertiente Pacífico

5.8 Cambios en Punto de Modelación Cuenca del Río Huasco

En el análisis de los 68 modelos para el punto de la Cuenca del Río Loa se observa una tendencia al incremento en temperaturas, en el rango de 1.6 – 3.6 °C para el escenarios B1, 2.8 °C y mayor a 5.2 °C en el escenario A1b y, en el escenario A2 la mayoría de los modelos se concentra en el rango de 3.6 – y mayor que 5.2 °C (Fig. 56 superior). En términos de precipitaciones, la señal de cambio es poco consistente entre los modelos, aun cuando se podría esperar una tendencia al decrecimiento (Fig. 56 inferior derecha). Dado que la señal de cambio en precipitaciones es poco consistente, en términos de caudal se observa una situación similar donde no se observa una clara tendencia en términos de la variable (Fig. 56 inferior izquierda).

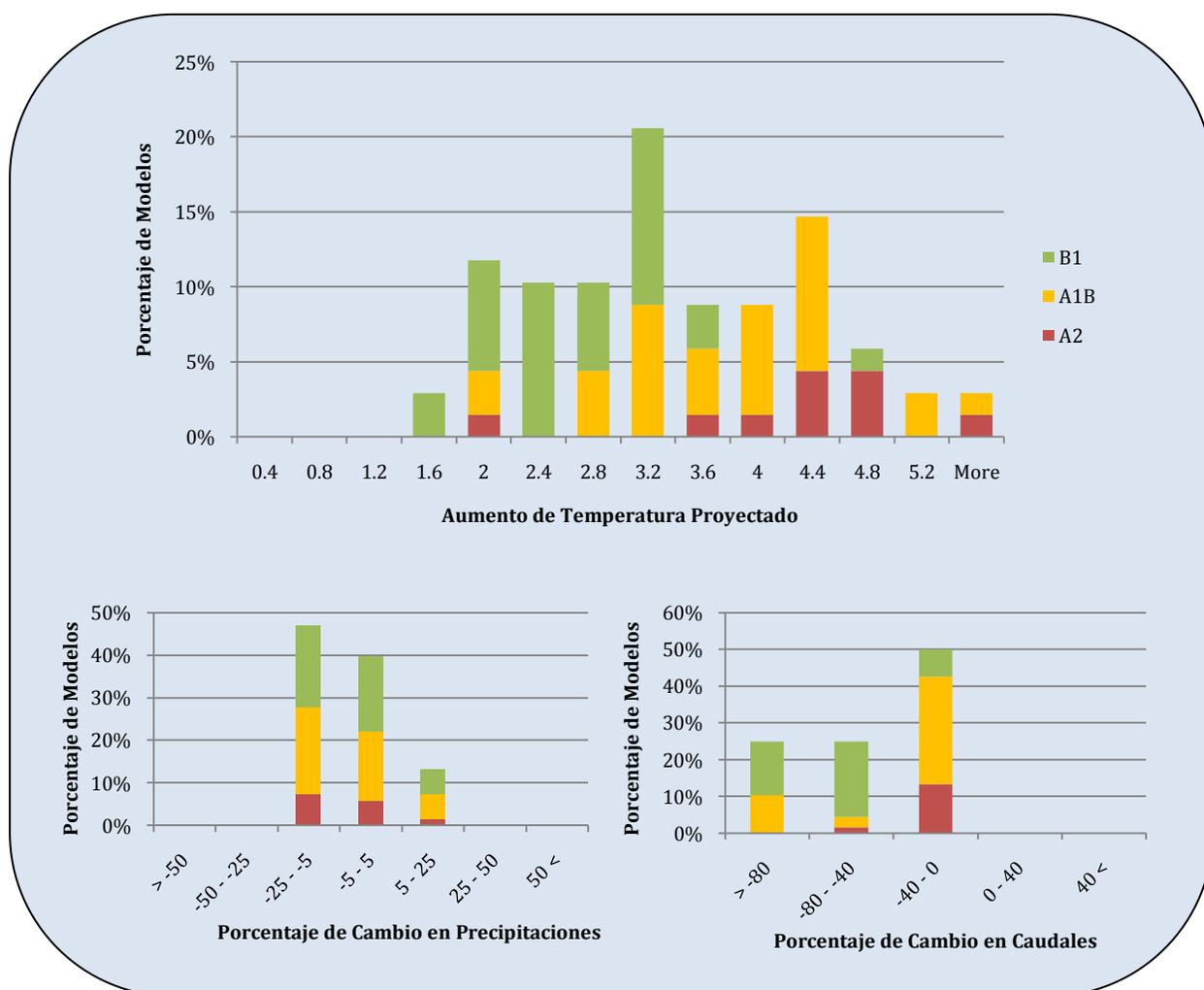


Figura 56. Análisis de Incertidumbre Cuenca del Río Huasco

Los resultados obtenidos muestran que para el área de estudio, la señal tendería a ser consistente en términos de incremento de temperatura, disminución de precipitaciones, aumento de evapotranspiración y disminución de caudales.

Es importante destacar, sin embargo, que existe una serie de limitaciones en la metodología utilizada.

- La metodología se basa en condiciones de base del ciclo hidrológico que están determinadas a nivel regional y por lo tanto esconden las condiciones de detalle que puedan existir en un punto en particular. Sin embargo, no existe disponible información más detallada (a nivel de subcuenca por ejemplo) que pueda mejorar en este sentido el análisis.

- En el caso de los humedales del Norte Grande de Chile su estado con respecto a sus condiciones hídricas son determinados no solamente por las condiciones climáticas en superficie sino que también juegan un rol importante la interacción con acuíferos en las regiones. Llevar a cabo un trabajo de modelación de las condiciones de los acuíferos en la región queda fuera de los alcances de este proyecto. Es posible argumentar en todo caso que en el largo plazo las condiciones en los acuíferos para escalas espaciales amplias también están determinados por las condiciones climáticas en superficie por lo que la metodología usada todavía serviría para determinar al menos cualitativamente los potenciales impactos en humedales.

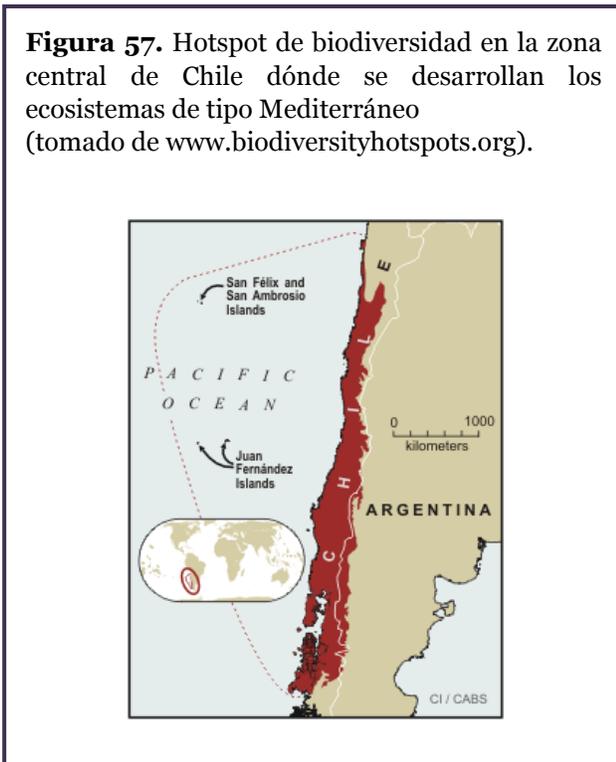
Por otra parte, es importante considerar que las condiciones de salinidad de los humedales en el altiplano, imponen una restricción a la evaporación de agua, que en algún grado tendería a reducir el potencial de evaporación que se estima para esta zona.

Finalmente, los resultados del análisis indican que el Balance Hídrico de las Cuencas Altiplánicas tendería a reducir el agua de precipitaciones, caudales y escorrentía superficial, siendo estos los principales sostenedores de los humedales de esta zona, lo que significaría un perjuicio en la estabilidad y funcionalidad ecológica de estos ecosistemas.

6. ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEOS: VULNERABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

Tal como se señalara en la introducción, los cambios anticipados en el clima de Chile durante este milenio son particularmente importantes de evaluar en Chile central, área caracterizada por ecosistemas de tipo Mediterráneos ubicados entre las latitudes 31-36°S (diCasta 1973). Entre los ecosistemas de Chile éstos son los que contienen mayor biodiversidad, y son reconocidos internacionalmente como uno de los 34 Hotspots o "puntos calientes" de biodiversidad mundial (Myers et al. 2000, Arroyo et al. 2004, 2006, ver Figura 57).

Figura 57. Hotspot de biodiversidad en la zona central de Chile dónde se desarrollan los ecosistemas de tipo Mediterráneo (tomado de www.biodiversityhotspots.org).



Los *hotspots* de biodiversidad se definen como regiones donde se concentra un mínimo de 1500 especies de plantas vasculares endémicas, contienen una alta proporción de vertebrados endémicos, y corresponden a áreas de alta vulnerabilidad en donde el hábitat original ha sido fuertemente impactado por las acciones del hombre (Myers et al., 2000). El *hotspot* chileno llamado "*Chilean winter rainfall-Valdivian forests*" contiene en su totalidad a los ecosistemas de tipo Mediterráneo y según su definición actual (Arroyo et al., 2004), se extiende desde la costa del Pacífico hasta las cumbres andinas entre los 25° y 47°S, además de un franja desértica costera y ecosistemas insulares asociados. Tal como lo señala Arroyo et al. (2006) el *hotspot* chileno contiene un total de 3.893 especies nativas de plantas vasculares, de las cuales un 50,3% (1.957) son endémicas del *hotspot per se*. La gran mayoría de las plantas vasculares del *hotspot* se concentran en Chile

mediterráneo. De hecho, Chile central y Norte Chico en conjunto alberga un total de 3.539 especies de plantas vasculares nativas, de las cuales 1.769 (50%) son endémicas a esta región del país. Un aspecto destacable del *hotspot* chileno es el número elevado de géneros y familias endémicos de plantas – situación que se repite en varios grupos de vertebrados. En cuanto a géneros de plantas, se puede citar *Aextoxicon*, *Fitzroya*, *Pitavia*, *Gomortega*, *Peumus*, *Sarmienta*, *Lapageria*, *Philesia*, *Zephyra*, *Placea*, *Tecophilaea*, *Copiapoa*. Las familias *Aextoxicaceae*, *Gomortegaceae* y *Lactoridaceae* están totalmente restringidas en su distribución al *hotspot*.

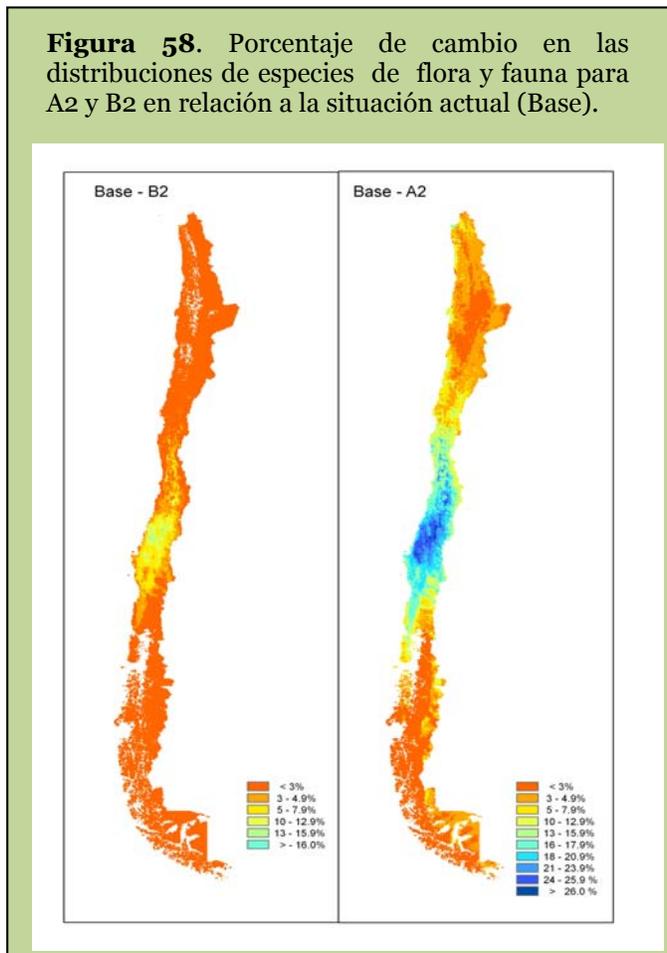
En relación a la fauna de vertebrados, si bien la diversidad es comparativamente baja, su endemismo es alto, particularmente entre reptiles y anfibios (Simonetti 1999). Un 67% (29 especies) de las 43 especies de anfibios que habitan el *hotspot* son endémicas. Estas especies endémicas se encuentran principalmente en Chile central. Además, cinco de los 12 géneros presentes son endémicos: *Telmatobufo*, con tres especies; *Rhinoderma*, con dos especies; *Insuetophrynus*,

Caudiverbera e *Hylorina*, cada uno con una única especie. Entre los reptiles, 27 especies (66%) de las 41 especies conocidas para este *hotspot* son endémicas. Las lagartijas del género *Liolaemus* dan cuenta de 30 de las especies de este grupo, con 19 especies endémicas al *hotspot*.

La diversidad de mamíferos de Chile central es relativamente baja, con sólo 64 especies, 13 de ellas (20%) endémicas. Sin embargo, a nivel genérico, el endemismo es significativo (5 géneros): tres géneros de roedores, *Octodon* con tres especies de degus y los género monoespecífico *Spalacopus* con el coruro (*S. cyanus*) e *Irenomys* con el ratón arbóreo (*I. tarsalis*); dos géneros de marsupiales, la comadreja trompuda (*Rhyncholestes raphanurus*) y el Monito del monte (*Dromiciops gliroides*). Esta última especie es la única representante del género y además corresponde a una familia endémica (Microbiotheridae). Hay alrededor de 226 especies de aves en el *hotspot*; de estas solo 12 son endémicas. Finalmente, en relación a la fauna de peces del *hotspot* es bastante reducida, con sólo 43 especies nativas, pero con la notable presencia de dos familias endémicas, los bagres de montaña (*Nematogenyidae*) y las percas (*Perciliidae*).

En general se puede sostener que los ecosistemas mediterráneos de Chile son de gran valor por poseer no sólo un gran cantidad de especies, gran parte de las cuales son endémicas y por estar fuertemente amenazados por pérdida y alteración de su hábitat natural, sino que además por poseer una flora y fauna con gran importancia evolutiva, pues representan en muchos casos rarezas evolutivas o los únicos sobrevivientes de linajes que alguna vez eran ampliamente distribuidos en el hemisferio sur.

Figura 58. Porcentaje de cambio en las distribuciones de especies de flora y fauna para A2 y B2 en relación a la situación actual (Base).



Los estudios del efecto del cambio climático sobre esta zona predicen importantes modificaciones en los regímenes de lluvias, con decrecimientos que pueden llegar a un 40%, los cuales en conjuntos con aumentos en temperatura y subida en altura de la isoterma cero grado (DGF-CONAMA 2008) y consecuente reducción en la reserva nival sugieren una aridización de esta área. Tal como se señala en el Capítulo 3 de éste estudio, las proyecciones del cambio climático permiten señalar que varias especies de plantas y animales sufrirán decrecimientos importantes en sus rangos de distribución, como por ejemplo en las especies *Rhinoderma darwinii*, *Hippocamelus bisulcus*, *Spalacopus cyanus*, *Telmatobufo australis* y *Irenomys tarsalis*, dónde el decrecimiento puede llegar a un 41%, sobre todo si consideramos un escenario donde existan barreras a la dispersión. Estos cambios proyectados pueden llegar incluso a la extinción como es el caso de la especie *Nassauvia digitata* (con una

distribución entre los 2000 -2700 msnm en Chile central). A niveles de ecosistemas, podemos señalar que para algunas de las formaciones vegetales o ecosistemas dentro de la zona Mediterránea, y en particular para el Bosque espinoso mediterráneo interior, se anticipan reducciones en su distribución. También es importante señalar que ésta área será la más dinámica del territorio, en tanto que se anticipa que gran parte de los ecosistemas en ella contenida moverán sus distribuciones como respuesta al CC. Lo mismo es válido de afirmar para el caso de la fauna (ver Figura 58), dónde se observa que la mayor proporción de los cambios en distribución tendrán lugar en la zona Mediterránea. Este hecho reviste gran preocupación en tanto que la cobertura de la Red de Areas Protegidas en la zona Mediterránea es muy reducida y su vulnerabilidad muy alta producto de la transformación del paisaje a usos humanos.

Figura 59. Variación espacial del impacto de actividades humana calculado en función de la distancia a caminos, distancia a usos antrópicos (e.g., zonas de agricultura, ganaderas) y ocurrencia de incendios (tomado de Ramírez 2006). Un índice mayor a 22 se considera alto.

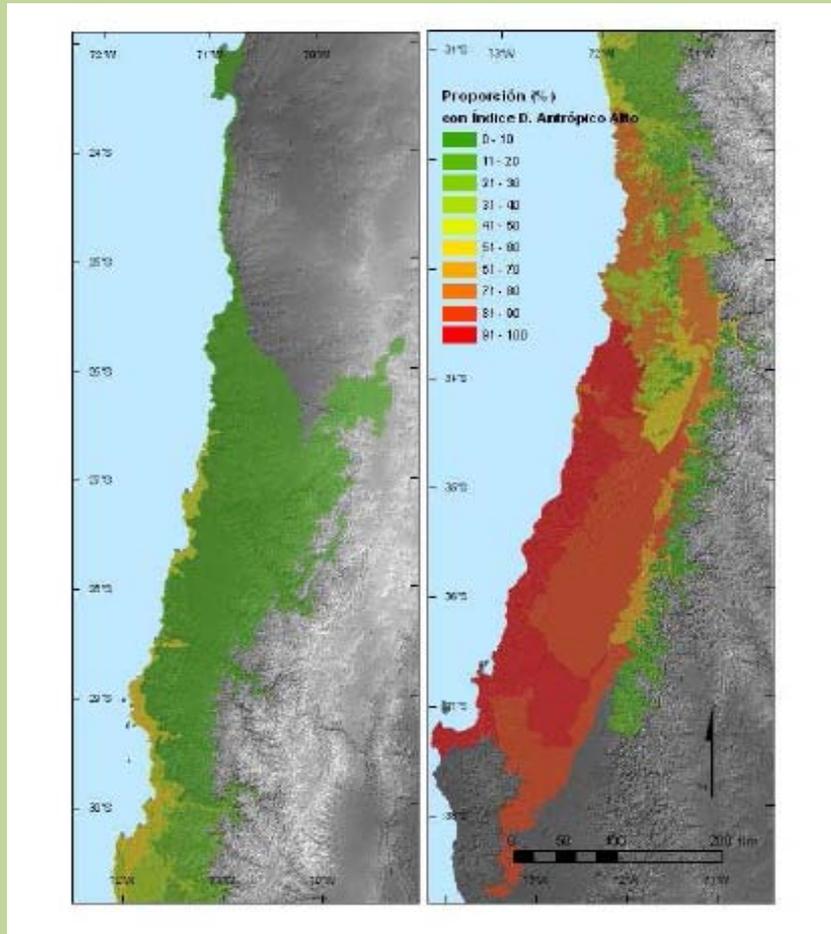
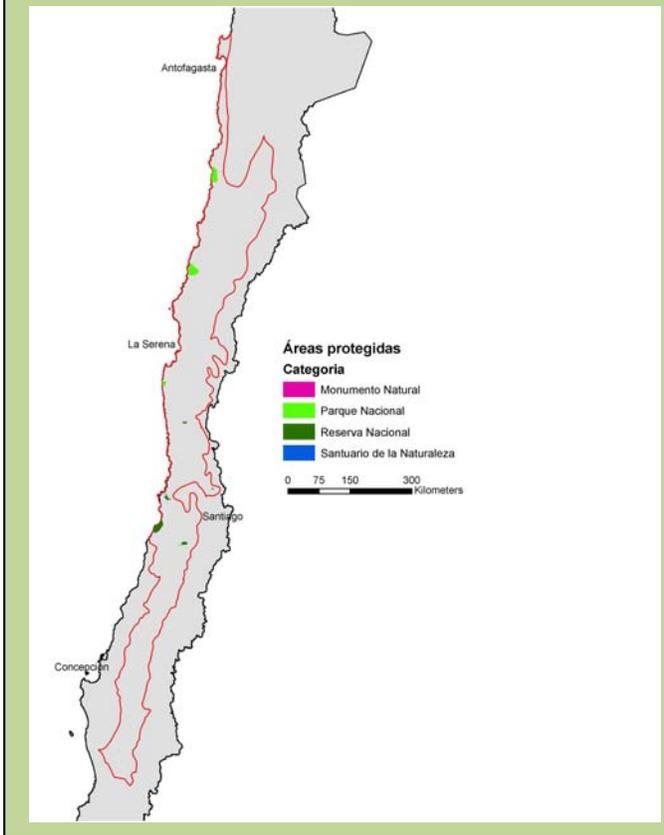


Figura 60. Protección de los ecosistemas mediterráneos en Chile. En rojo se muestra la Ecorregión Mediterránea de acuerdo a WWF.



El efecto de las actividades humanas en esta área es de larga data dando como resultado que la continuidad de los paisajes de la depresión intermedia de Chile, el área que separa las cordilleras de la Costa y de los Andes, se ha visto seriamente afectada debido a la expansión de los asentamientos humanos y avance de las fronteras ganadera y agrícola, lo cual es particularmente intenso hacia el extremo sur de la zona mediterránea (ver Figura 59, Ramírez 2006). La situación actual a lo largo de la depresión intermedia de Chile Mediterráneo muestra una predominancia de praderas ganaderas, campos de cultivo y plantaciones de especies exóticas (Lara y Veblen 1993, Neira et al. 2002, Wilson et al. 2005) además de una concentración de caminos y centros urbanos, con una escasa y dispersa representación de matorral y hábitats de bosques nativos con alta probabilidad de ser degradados o de desaparecer debido a actividades humanas (Wilson et al. 2005, Echeverría et al. 2006, 2008). Esto último, asociado a un aumento en la densidad poblacional y expansión urbana (Underwood et al. 2009). Los

remanentes de hábitats mejor conservados (incluyendo los parques y reservas públicas y privadas) se encuentran en las cimas costeras y en los faldeos andinos, pero la mayor parte de la fauna y flora nativa se encuentra aislada en estos reductos separados por grandes extensiones de hábitats transformados por usos humanos.

En adición a estos tipos de uso intensivo, vastas extensiones de prácticamente todos los tipos de vegetación del *hotspot*, incluyendo los hábitats alto-andinos, han sido afectados de alguna manera por actividades humanas (e.g. pastoreo, quemas, extracción, actividades de la minería). No obstante esto, y paradójicamente, los ecosistemas Mediterráneos son unos de los menos protegidos a nivel nacional, con menos de un 5 % de su superficie en la Red de Areas Protegidas (RAP, Arroyo y Cavieres 1997, Armesto et al. 1998, Marquet et al. 2004, Tognelli et al. 2008, ver Figura 60). Dentro del área del *hotspot* de Chile central es de particular relevancia la zona de ecotono o transición entre los ecosistemas Mediterráneos y los de Bosques templados (entre los 35°S-45°S), que es la que posee mayor diversidad de especies de árboles, plantas epífitas y enredaderas y otros grupos de vertebrados e invertebrados (Villagrán e Hinojosa 1997, Armesto et al. 1998, Samaniego y Marquet 2009).

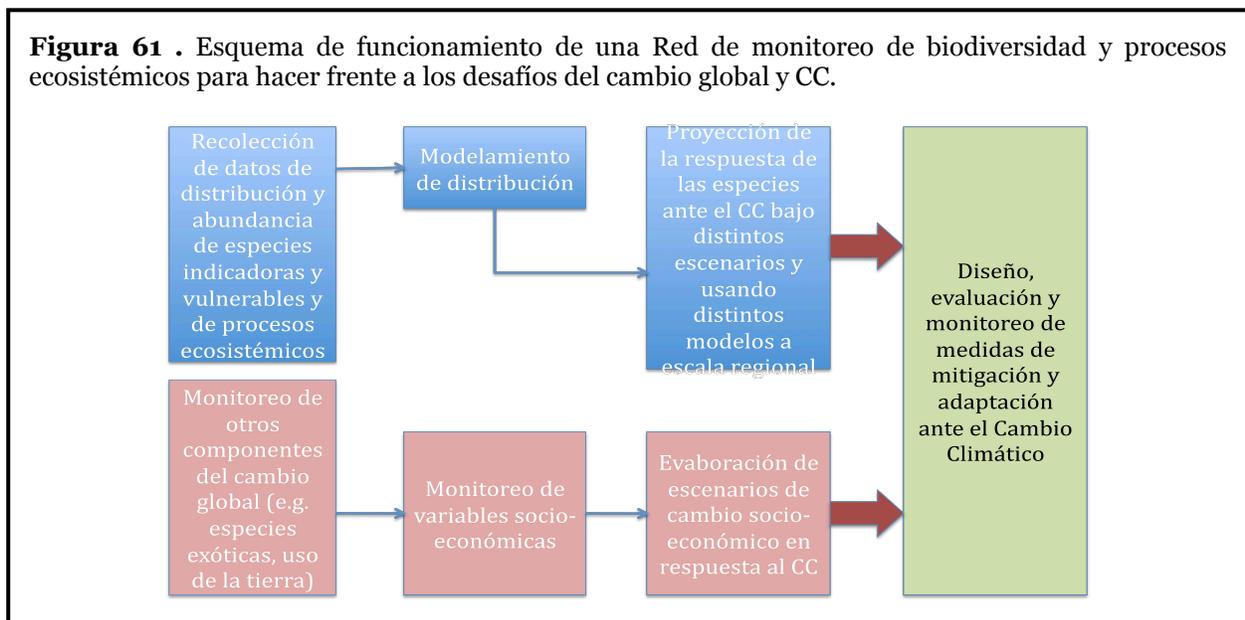
7. PROPUESTA METODOLÓGICA

HACIA UNA RED NACIONAL DE MONITOREO DEL CAMBIO GLOBAL

En esta sección nuestro interés es desarrollar una propuesta metodológica para la profundización gradual del conocimiento, incluyendo otros niveles de la biodiversidad, e integrando tanto los ambientes terrestres como los marino-costeros y de aguas continentales presentes en el país.

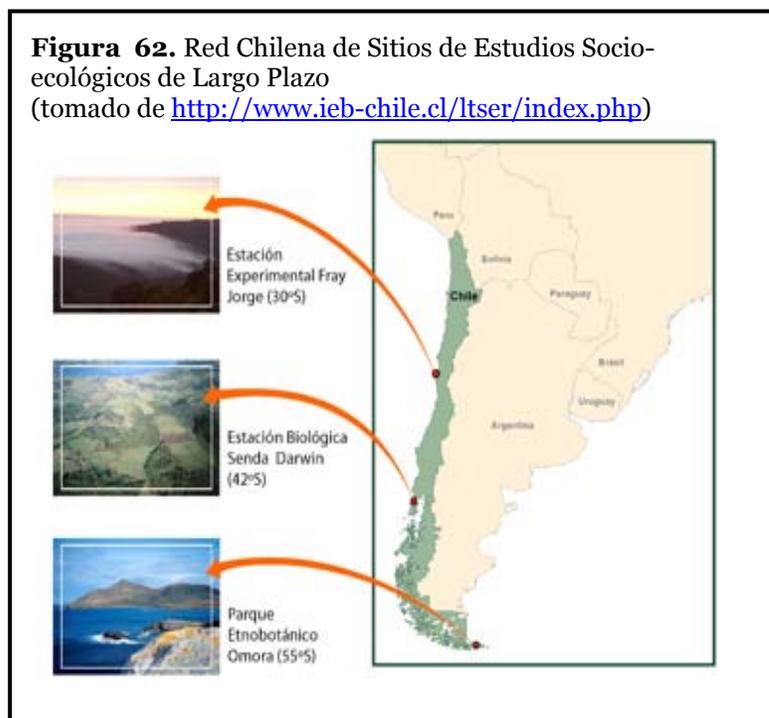
La Cuarta Evaluación del IPCC (IPCC 2007) identifica entre las amenazas claves que enfrenta América Latina para la adaptación al cambio climático a: 1) Carencia de sistemas de observación confiables y bien distribuidos regionalmente, 2) carencia de sistemas de monitoreo adecuado, 3) falta de capacidad técnica, 4) escasez de evaluaciones integradas, principalmente entre sectores productivos y de regulación (e.g., agua, energía, biodiversidad, suelos), 5) existencia de un número insuficiente de estudios acerca de los potenciales impactos económicos de la variabilidad y cambio en el clima actual y futuro, y 6) escasez de estudios del impacto del cambio climático en la institucionalidad y organización de la sociedad. Chile se encuentra en una situación relativamente optimista para hacer frente a estas amenazas y expectativas de cambio, en tanto posee un capital científico y técnico de profesionales competentes que reside en Centros de Excelencia de prestigio nacional y mundial, financiados por el Estado y con experiencia en temas de cambio global y CC. Sin embargo, es necesario hacer inversiones para poner en marcha un adecuado sistema de observación y monitoreo a escala nacional, así como para generar una nueva institucionalidad (ver Conclusiones y Recomendaciones) que permita la adecuada integración de la información provenientes de los distintos sectores, identifique las necesidades de investigación, centralice el análisis de información y toma de decisiones, vinculados al CC.

Para hacer frente a los desafíos que implica el CC es fundamental contar con una red de



monitoreo de biodiversidad y procesos ecosistémicos (Figura 61) que abarque los principales ecosistemas marinos, terrestres y de aguas continentales presentes en el país como ser aquellos con alto valor productivo (forestal, agrícola y pesquero), y especialmente en aquellas regiones cuyos ecosistemas se caracterizan estar fuertemente impactados por actividades humanas, por ser centros de alta biodiversidad y donde se proyectan cambios importantes debido al CC . En particular los esfuerzos debieran centrarse en los Ecosistemas Mediterráneos en Chile central. y en la zona altoandina, donde se proyectan importantes cambios en los caudales y zonas de humedales asociadas. Esta red debiera estar acoplada a un esquema estándar de recolección de datos sobre la distribución de especies (especialmente indicadoras, claves y amenazadas) y medición de procesos ecosistémicos esenciales (productividad, ciclo de nutrientes, ciclo hidrológico) y otros componentes del cambio global, tales como monitoreo de la introducción y expansión de especies exóticas, y especies bajo explotación y uso de la tierra o borde costero (Figura 61). Una posibilidad de lograr éste objetivo es a través del fortalecimiento y ampliación de la naciente Red Chilena de Sitios de Estudios Socio-ecológicos de Largo Plazo (LTSER, Anderson et al. 2008, Figura 62) que actualmente ha desarrollado el Instituto Milenio de Investigaciones en Ecología y Biodiversidad (ver <http://www.ieb-chile.cl/ltser/index.php>) actividad que es financiada por el Estado de Chile, con un horizonte de una década.

En el mundo existe una serie de redes de investigación y monitoreo semejantes, contándose entre las más relevantes la Red LTER o Long-term Ecological Research en EE.UU., que incluyo inicialmente 18 sitios de estudios ecológicos de largo plazo, que nació bajo el auspicio y financiamiento de la National Science Foundation (NSF, órgano equivalente al CONICYT en Chile) durante los 80 y cuya diversificación, a través de la inclusión del componentes relacionados con las actividades humanas, internacionalización (actualmente existen Redes LTER en 32 países) y producción de conocimiento, educación y aplicación la han consolidado como un modelo exitoso. El LTSER-Chile, sigue este modelo y se ha vinculado ya a la Red Internacional (I-LTER).



La RED LTSER-Chile, ampliada para cubrir mejor el territorio nacional, debiera ser la principal proveedora de datos y de diagnósticos regionales respecto del estado de los

ecosistemas y de los potenciales riesgos asociados al cambio global y el CC en particular. Esta red debiera ser parte de la nueva institucionalidad que el país requiere para hacer frente al CC y ser capaz de anticiparse a los escenarios futuros (ver sección Recomendaciones). Se visualiza que esta red debiera ser interdisciplinaria por naturaleza, integrando científicos, profesionales y técnicos, y con la capacidad de crecer y perfeccionarse cada vez que se desarrollen nuevas tecnologías y se visualicen nuevas áreas o problemas relevantes que requieran vinculaciones entre disciplinas, tal como por ejemplo monitoreo de GEI, actividad volcánica, y sísmológica, monitoreo satelital de ecosistemas terrestres y marinos, entre otros.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección nuestra intención es entregar mayor información sobre posibles mecanismos, instrumentos o medidas de adaptación que debieran ser consideradas en el mediano y largo plazo para hacer frente a los efectos más probables del CC sobre la biodiversidad (y la sociedad) chilena a la luz de los resultados de nuestros análisis.

8.1 Conclusiones

- Nuestro análisis revela que la gran mayoría de las especies presentarán reducciones en sus distribuciones bajo un escenario donde existan limitaciones a la dispersión, ya sea por factores intrínsecos a la historia de vida y capacidades de dispersión de las distintas especies o por factores extrínsecos (pérdida o alteración del hábitat debido a actividades antrópicas)
- El análisis de la respuesta al CC por parte de las especies analizadas muestra que en general y aún cuando predominan las reducciones en el área de distribución de especies para el caso de dispersión limitada, el número de especies que se extinguen es bastante reducido. De hecho sólo dos especies se extinguen en alguno de los escenarios considerados,, esta son *Festuca orthophylla* para el caso de Dispersión Limitada bajo el escenario A2 y *Nassauvia digitata* para el escenario con Dispersión Ilimitada y A2 y para Dispersión Limitada A2 y B2
- En relación a las especies en categorías de conservación se observa que en general estas decrecerían en sus rangos de distribución tanto para los escenarios A2 como B2 cuando se considera Dispersión Limitada. Estos decrecimientos pueden llegar hasta un 41% del rango para el caso de especies como *Irenomys tarsalis* y *Telmatobufo australis*, catalogadas como En Peligro y Vulnerable respectivamente. Una situación similar se observa para el caso de plantas, donde los decrecimientos predominan para el caso de Dispersión Limitada alcanzando valores máximos de un 92% para el caso de *Orites myrtoidea*, especie catalogada como En Peligro. Algo similar ocurre con la especie *Pitavia punctata* (47.79%, En Peligro), *Ancrumia cuspidata* (47.21, Vulnerable), *Haplopappus taeda* (59.11, Vulnerable), *Tillandsia capilaris*, *T. landbeckii* y *T. usneoides* (34.51, 36.06, 39.79, Vulnerable). Es importante destacar que en el escenario más optimista, donde no existen impedimentos a la migración de las especies (i.e. Dispersión Ilimitada) varias especies muestran decrecimientos importantes de más de un 30%, tales como *Hippocamelus bisulcus* (En Peligro) y *Liolaemus magellanicus* (Vulnerable) entre los vertebrados y *Berberidopsis corallina* (En Peligro), *Orites myrtoidea* (En Peligro) y *Haplopappus taeda* (Vulnerable) entre las plantas.
- En relación al grado de cobertura de las especies en los tres escenarios de protección considerados en el contexto de su distribución actual (i.e. situación Basal) y la proyectadas (i.e. A2 y B2), se observa que los vertebrados considerados en este estudio no presentan especies no cubiertas (i.e. especies GAP) por los escenarios de protección. Sin embargo, el

caso de las especies de plantas es diferente encontrándose al menos 10 especies que no están contenidas en la Red de Áreas Protegidas consideradas en algunos de los escenarios. La especie *Nassauvia digitata* (con una distribución entre los 2000 -2700 msnm en Chile central), por ejemplo, representa una especie GAP en todos los escenarios de protección para las proyecciones B2 y A2 por la razón obvia que se proyecta su extinción. La especie *Ugni candolli* representa una especie GAP para la proyección A2 y todos los escenarios de protección. Como era esperable el Escenario 1 de protección, que corresponde a aquel con menor número de Áreas de Protección acumula mayor número de casos de especies GAP. De manera similar ocurre con la proyección de cambio A2.

- En general, los ecosistemas Mediterráneos presentes en la zona de Chile central son 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 las 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.
- Sólo cinco ecosistemas muestran tendencias a decrecer, dos para el escenario A2 y tres para el escenario B2, siendo la de mayor magnitud la predicha para el Bosque espinoso mediterráneo interior en el escenario A2 (71% de decrecimiento) seguida de el Matorral bajo desértico andino en el escenario B2 (10.7% de decrecimiento). Interesantemente, los ecosistemas de Turberas son los que menos cambian en promedio (10.6%).
- Nuestro análisis señala que existe una relación positiva entre el valor promedio de cambio en distribución, medido éste como el valor promedio de cambio porcentual para los escenarios A2 y B2, y la diferencia absoluta entre ambos escenarios en relación a sus predicciones, es decir entre el promedio y la diferencia de las predicciones lo que implica que existe menor incertidumbre (i.e. ambos escenarios coinciden en sus proyecciones) cuando los cambios proyectados son pequeños.
- La estimación de caudales futuros en ocho cuencas de la zona norte de Chile señala una disminución entorno a un 40% y, para el caso de las cuencas del Salr de Atacama y Río Loa se proyecta que las condiciones de clima futuro extremaran su actual condición de aridez. Los resultados del análisis indican que el Balance Hídrico futuro de se caracteriza por una tendencia a reducir el agua de precipitaciones, caudales y escorrentía superficial, siendo estos los principales sostenedores de los humedales de esta zona, lo que significaría un perjuicio en la estabilidad y funcionalidad ecológica de estos ecosistemas.

8.2 Recomendaciones

En relación con las conclusiones del presente estudio a continuación se realizan las siguientes recomendaciones que permitirán anticipar y mitigar los efectos del CC sobre la biodiversidad. Se estima que todas estas recomendaciones son prioritarias y debieran ser concretadas con

urgencia en tanto forman parte de un re-diseño integral e interdependiente de la manera en que el país enfrenta el Cambio Climático y sus desafíos.

Recomendación 1. *Fortalecer la Red de Áreas Protegidas*

El gobierno de Chile ha hecho inversiones sustanciales en el interés de asegurar la integridad del patrimonio nacional en biodiversidad. Esta política se ve reflejada en su extenso Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) que en conjunto con iniciativas privadas y áreas de conservación consagradas en convenios internacionales, y restricciones de uso del suelo, ha llegado a cubrir alrededor de un 20% de la superficie continental del país. Sin embargo, aún cuando este porcentaje es significativo en el contexto internacional, la distribución de éste está fuertemente sesgada a los extremos norte y sur del país, lo que hace presumir que no es del todo eficiente en proveer una adecuada cobertura de los centros de biodiversidad presentes en nuestro país (Armesto et al. 1992, 1998) y que como mostramos en éste estudio, será altamente impactada por el CC proyectándose un gran dinamismo en sus especies y ecosistemas. La escasa cobertura del sistema de áreas protegidas del Estado queda de manifiesto en un estudio reciente llevado a cabo por Tognelli et al. (2008) que señala que la Red de Áreas Protegidas (RAP) del país, es ineficaz para conservar una alta proporción de especies (13% de un total de 653 especies de aves, reptiles, anfibios y mamíferos analizadas), ya que no se encuentran representadas en sus unidades (especies Gap). Este hecho, sumado a que potencialmente el uso de la tierra tiene un efecto sinérgico y negativo sobre la respuesta adaptativa de las especies ante el CC hace necesario fortalecer y ampliar la RAP considerando criterios de conectividad que faciliten las respuestas de migración de las especies. En este contexto se deben fortalecer iniciativas actualmente en curso, tales como el Proyecto GEF/CONAMA/PNUD SNAP, que re-diseñarán la Red de Áreas Protegidas incorporando aspectos asociados al Cambio Climático.

Recomendación 2. *Instaurar un programa de monitoreo de especies, hábitats y funciones ecosistémicas críticas.*

En adición de instaurar una Red nacional de Monitoreo del Cambio Global, se hace necesario monitorear especies y hábitats que se proyecta tendrán profundos cambios en sus distribuciones (i.e. Ecosistemas mediterráneos, Humedales y especies de plantas y animales que sufrirán reducciones en su distribución con especial atención a aquellas con estatus de conservación). Esta iniciativa requiere: 1) una evaluación detallada de la respuesta ante el CC y la identificación de áreas y hábitats críticos para la adaptación de las especies, 2) el diseño de acciones e incentivos para los propietarios de hábitats críticos, que no sean propiedad fiscal, y cuya restauración permitan el movimiento migratorio o dispersión de las especies en respuesta al futuro CC, 3) la expansión de estas iniciativas a la protección de otros aspectos de la biodiversidad, que no sólo consideren las especies sino también las funciones ambientales (de valor para la sociedad) que estas sustentan en el seno de los ecosistemas. Este último aspecto es fundamental y prioritario, en la medida que del mantenimiento y salud de tales funciones depende el bienestar de la población humana local y regional y la sustentabilidad de los

servicios económicos. Desafortunadamente, existen contados estudios de servicios ecosistémicos en ambientes terrestres en Chile, restringidos a servicios hidrológicos y uso de recursos no madereros. Entre éstos sobresalen los trabajos de Nuñez et al. (2006), Oyarzún et al (2004-2005) y Lara et al (2008). Estos autores demuestran que la cobertura de bosque nativo en las cuencas del sur de Chile se asocia con la regulación de los caudales de ríos, aumento en la calidad de ésta (menos sedimento), y una mayor abundancia de peces, y por lo tanto afecta a dos servicios ecosistémicos de alta importancia económica: abastecimiento local de agua y turismo asociado a la pesca deportiva. Sin embargo, se carece de modelos que examinen cómo estas cuencas, dominadas por especies de árboles del género *Nothofagus*, serán afectadas por el CC y como los servicios ecosistémicos de provisión de agua y recreación se verán afectados por los cambios del bosque. Este tipo de análisis son urgentemente requeridos para los distintos servicios ecosistémicos que presta la biodiversidad. Respecto a otros recursos disponibles en el bosque, además de madera, existen varios catastros generales (Smith 1994, 1996), pero carecemos de información respecto a la producción y manejo de tales recursos.

Recomendación 3. Darle continuidad a la evaluación del efecto del cambio Climático sobre la Biodiversidad

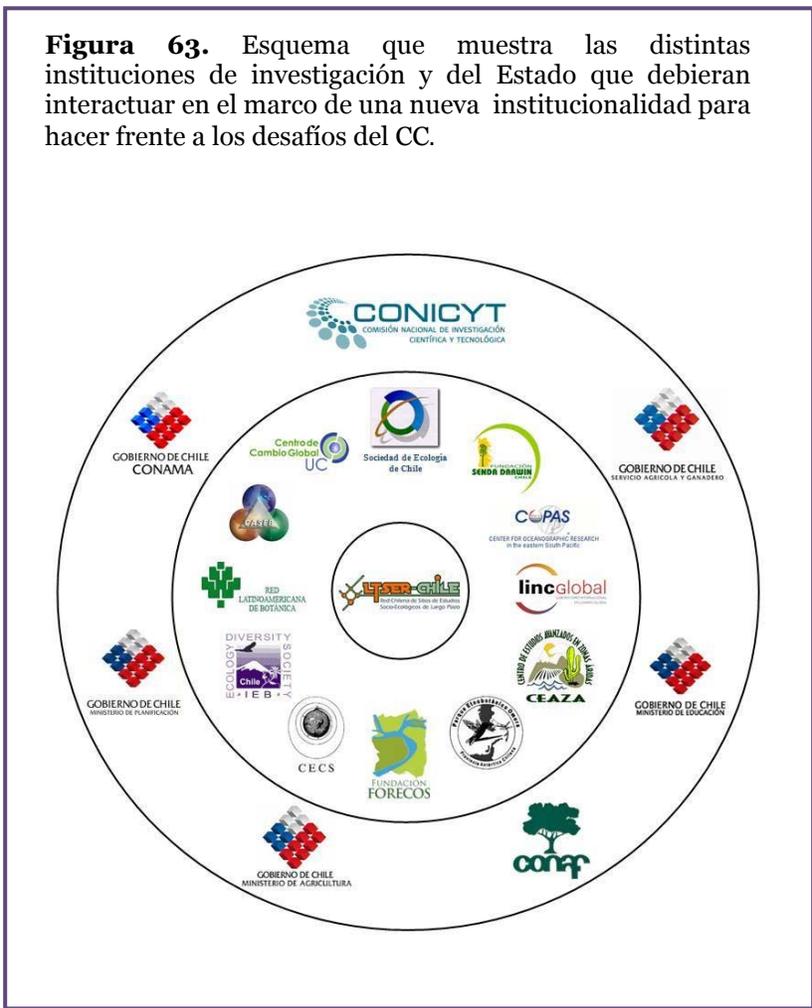
La evaluación de la respuesta de especies ecosistemas y hábitats críticos para la biodiversidad es altamente dependiente de la disponibilidad de datos y de las aproximaciones metodológicas usadas. En este sentido es importante re-actualizar la presente evaluación a la luz de nuevos datos, los que debieran incluir las proyecciones de consenso que existen para Chile. Esto es moverse desde una evaluación utilizando el PRECIS a una donde se consideren las proyecciones de un ensamble de modelos climáticos. Esto permitiría reducir la incertidumbre en la evaluación de las respuestas ante el CC.

Recomendación 4. Generar o fortalecer los mecanismos institucionales que permitan hacer frente a los desafíos que implica el CC para la biodiversidad en el contexto del cambio global inducido por los seres humanos.

Las recomendaciones aquí señaladas, así como la Red nacional de Monitoreo del cambio Global requieren de una institucionalidad fuerte que permita articular y darle continuidad a éstas acciones. Los esfuerzos actuales en el tema de conservación del patrimonio que representa la biodiversidad, aunque bien encaminados, requieren de ser potenciados a través de una nueva institucionalidad, que por un lado haga un uso eficiente de los recursos que el Estado aporta para la investigación en el ámbito del CC, a través de la integración de Centros de Excelencia Científicos con reconocimiento nacional en internacional, y apoyados por programas como FONDAP en CONICYT e Iniciativa Científica Milenio en MIDEPLAN, además de otros apoyados por varias Universidades chilenas. Por otro lado, esta institucionalidad debería permitir que la información que esos centros generan periódicamente sea transferida a las entidades públicas con competencia y poder de decisión en el ámbito del CC como son el recientemente creado Ministerio del Ambiente, CONAF y SAG y a los otros Ministerios

correspondientes (Figura 63). Los desafíos que impone el cambio climático son por naturaleza interdisciplinarios y requieren de la participación de una amplia gama de disciplinas científicas, además de las instituciones públicas involucradas, a través de un ente coordinado y centralizado, capaz de tomar decisiones rápidas e informadas.

La institucionalidad asociada actualmente a la evaluación de las consecuencias del CC está representada por el CNACG (Comité Nacional Asesor Sobre Cambio Global creado en 1996). El CNACG se creó con el objeto de asesorar y coordinar a las distintas instituciones vinculadas a los temas de cambio climático y de cambio global, y en especial al Ministerio de Relaciones Exteriores y a la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Este Comité tiene como funciones: a) asesorar al Ministerio de Relaciones Exteriores en lo que dice relación con la posición nacional respecto del Convenio Marco sobre Cambio Climático, del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global, de los Convenios sobre deterioro de la capa de ozono, y de cualquier impacto del cambio climático a escala global que le solicite el Ministerio de Relaciones Exteriores. b) Asesorar a la Comisión Nacional del Medio Ambiente en todas aquellas materias que se relacionan con el cambio global en el territorio chileno y en la implementación nacional de planes y programas que se establezcan; c) Asesorar a las instituciones dedicadas a la investigación del cambio global y a todas aquellas que así lo requieran y/o lo soliciten; d) Servir de mecanismo de coordinación entre todas las entidades vinculadas a los temas relativos a los cambios climáticos y globales. Una de las labores de este Comité fue la de elaborar los Lineamientos Estratégicos en Materia de Cambio Climático para Chile, los que fueron aprobados por el Consejo Directivo de CONAMA en 1998 y posteriormente La Estrategia Nacional de Cambio Climático en el 2006 y el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012 (PNACC, CONAMA, 2007). El segundo ente relacionado con la institucionalidad para el CC es el Consejo Asesor del Ministerio para el Cambio Climático creado en Mayo del 2008 y que agrupa a representantes del mundo

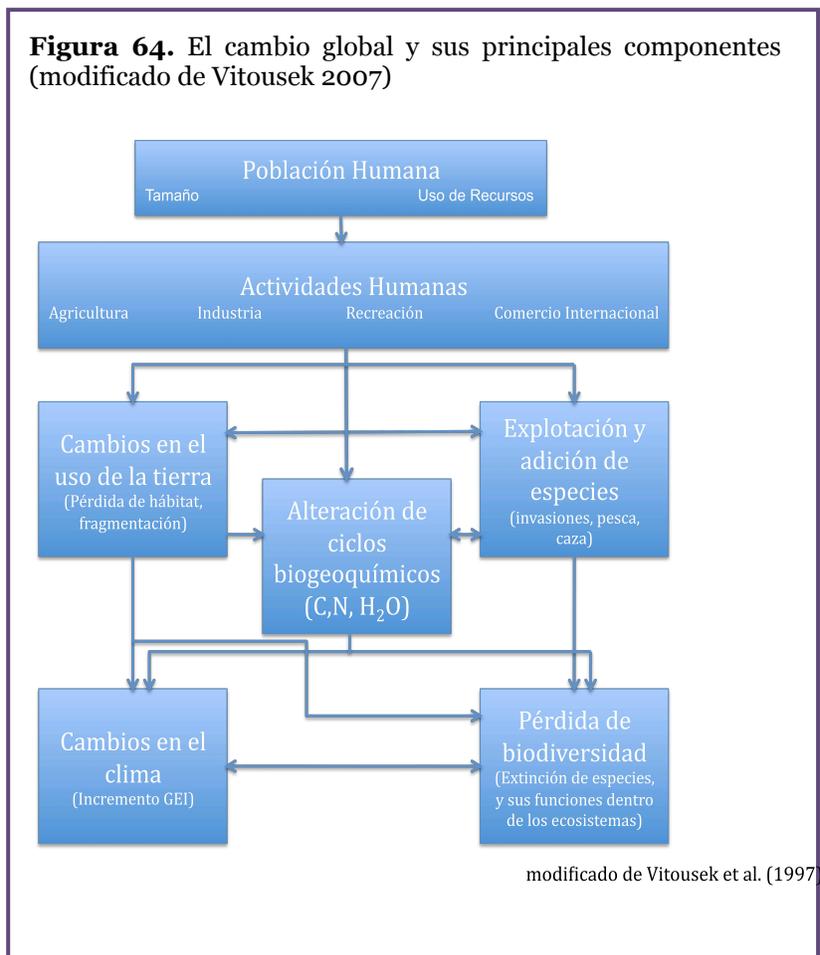


privado, organizaciones campesinas, académicos y los principales organismos de gobierno que deben acometer el trabajo de enfrentar el cambio climático. Sin embargo, este Consejo está orientado a asesorar la adaptación, mitigación y desarrollo de capacidades en el ámbito silvoagropecuario, sin poder de decisión. Tampoco se han hecho evaluaciones formales de las actuaciones de tales comités en el pasado.

La institucionalidad que se propone pasa por potenciar y revisar el papel del CNACG, para transformarlo en una entidad dependiente de la Presidencia de la República y transversal a distintos Ministerios. Su conformación debiera contemplar la presencia de un representante de cada uno de los Centros Científicos de Excelencia que el Estado de Chile financia y cuya labor de investigación está directamente vinculada con aspectos del CC y cambio global inducido por la actividad humana, las instituciones públicas atingentes y sus respectivos Ministerios. Se vislumbra que ésta nueva institucionalidad sería en la práctica más dinámica, informada, y con mayor poder en la toma de decisiones. Esta institucionalidad debería ser evaluada periódicamente.

9. PALABRAS FINALES

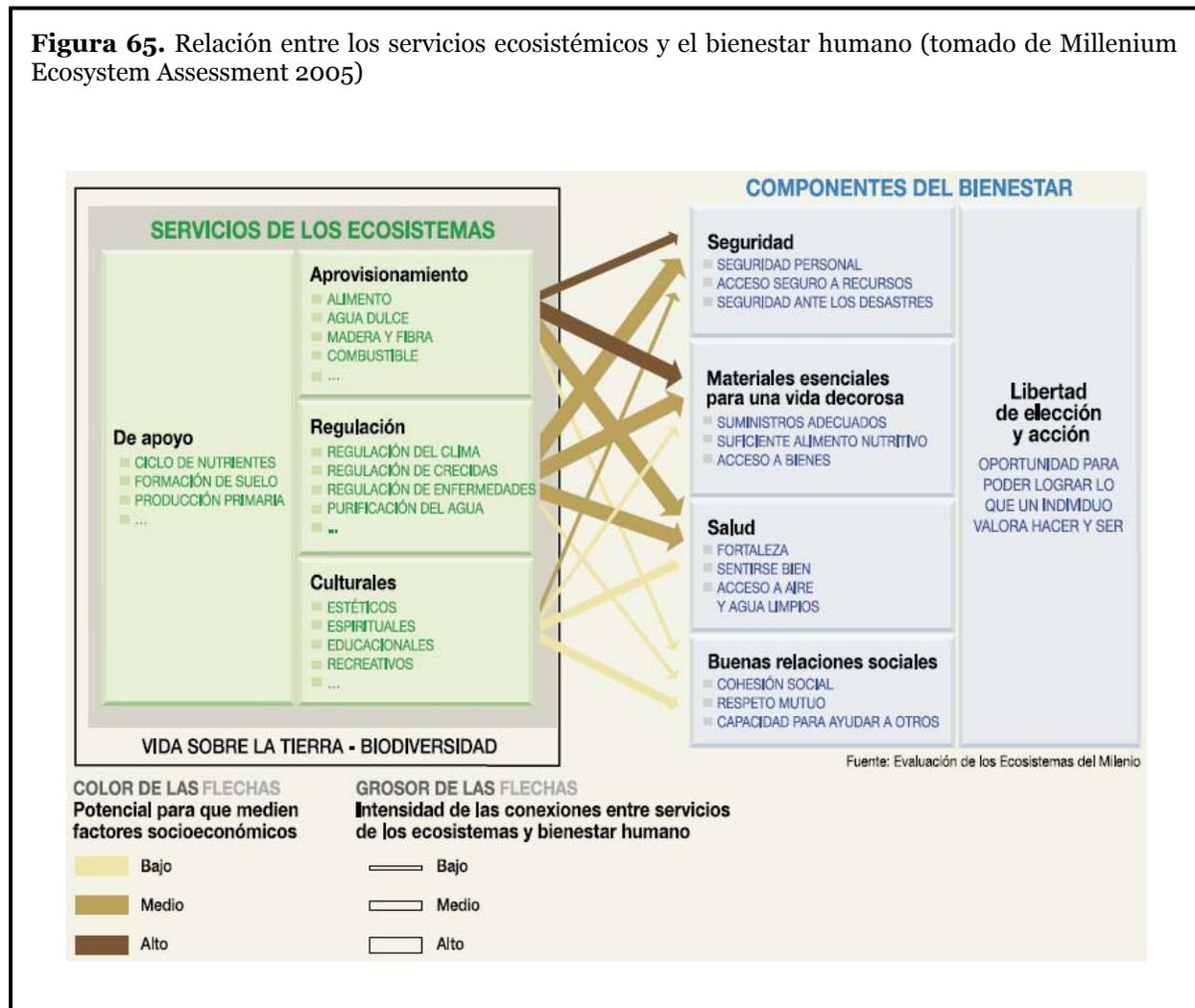
El IPCC define la adaptación al CC como ajustes en los sistemas ecológicos, sociales y económicos en respuesta a los efectos producidos por estímulos climáticos actuales o anticipados. Esto incluye las respuesta a los efectos negativos o positivos de la variabilidad climática actual (estacional y entre los años), así como los anticipados bajo distintos escenarios de CC (Leary et al. 2008). La adaptación hace referencia tanto a acciones específicas, como por ejemplo la protección de una especie o ecosistema muy vulnerable al CC, como a cambios institucionales que podrían reflejarse en el diseño de políticas públicas que favorezcan por ejemplo, la mantención y protección de hábitats naturales en manos de privados a través de reformas tributarias que fomenten "conservation easements." La adaptación es un proceso dinámico que contempla evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad, estudio de las alternativas factibles, implementación de medidas, su monitoreo y re-evaluación constante. Sin embargo, uno de los aspectos más fundamentales de la adaptación es el entendimiento cabal del contexto físico, social y biológico del problema. Este entendimiento debe necesariamente ser actualizado periódicamente y estar basado en el conocimiento científico disponible, particularmente conocimiento de escala regional y local. Para el caso de Chile, el conocimiento científico disponible respecto de los efectos del CC es aún deficiente por lo que es imperioso identificar prioridades de investigación y generar acciones tendientes a fortalecer la generación de ciencia básica respecto del CC. En este contexto se proponen las recomendaciones generales que pasamos a detallar.



Identificar y contextualizar el problema

El primer paso para el diseño de mecanismos o medidas de adaptación biológica y social pasa por tener claridad sobre la naturaleza del problema o fenómeno cuyos efectos negativos se desean minimizar, en nuestro caso CC y cuyas oportunidades se desea capitalizar. A este respecto es necesario aclarar que el CC es un componente más de lo que se conoce como Cambio Global inducido por la actividad humana (Figura 64) que se identifica con la alteración de la Tierra y sus ecosistemas por parte del hombre, siendo los principales motores de éstos cambios el aumento de la población y el incremento en la demanda de uso de la tierra y de los recursos que éste incremento lleva asociado (Figura 64). Este conjunto de cambios producidos por el hombre o Cambio Global, consiste fundamentalmente en una serie de procesos intervinculados entre los cuales los más importantes son: a) El cambio en el uso de la tierra producto de actividades agrícolas, ganaderas y forestales que redundan en la pérdida de cobertura arbórea y fragmentación de hábitats naturales, b) La alteración de ciclos biogeoquímicos y eutroficación producto de las actividades humanas debido a la polución química, el uso de fertilizantes y la emisión de GEI. Este último proceso se traduce en lo que se denomina cambio climático, c) Sobre-explotación de recursos biológicos e invasión de especies exóticas

Figura 65. Relación entre los servicios ecosistémicos y el bienestar humano (tomado de Millenium Ecosystem Assessment 2005)



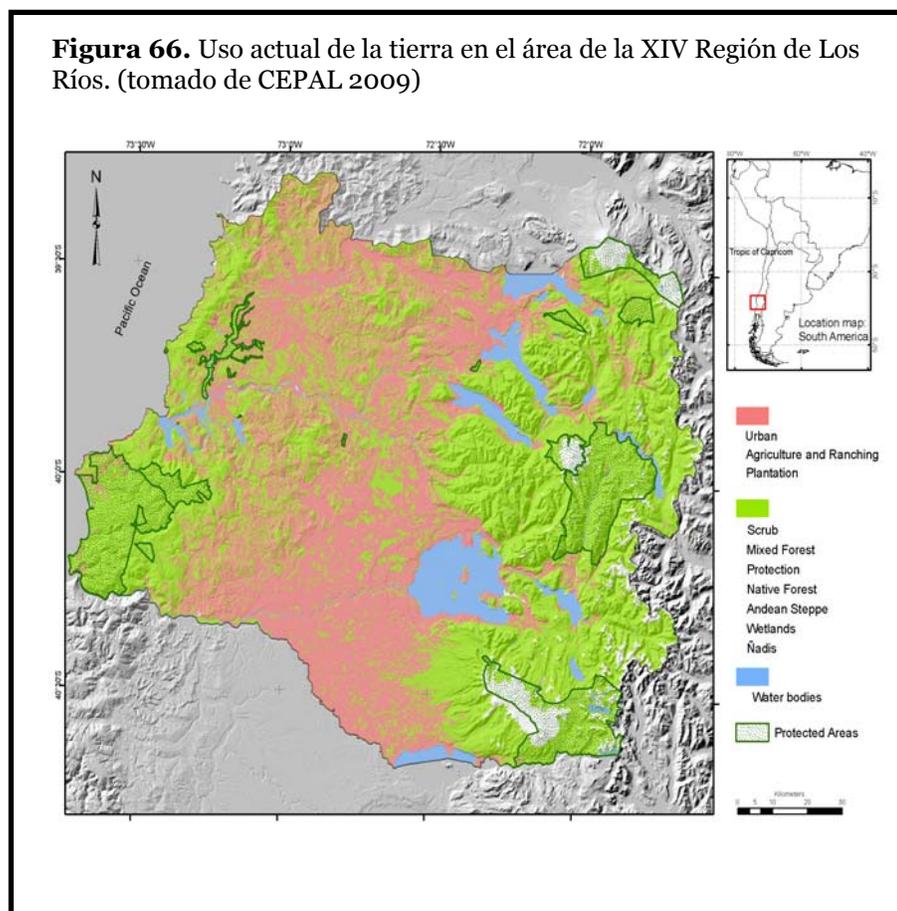
introducidas casual o deliberadamente por acción humana (sistemas de transporte, caminos, producción de carne, etc.) y d) Pérdidas de biodiversidad como consecuencia de la interacción entre los cambios anteriormente señalados. Esta pérdida de biodiversidad, a su vez se traduce en la alteración o degradación de los servicios que los ecosistemas prestan a la sociedad (escala local, regional y global) y que hacen posible su desarrollo y bienestar, tales como provisión de suelos para cultivar, polinización de árboles o plantas de cultivo, prevención de erosión, agua pura, belleza escénica y turismo, regulación de desastres en zonas costeras y enfermedades entre otros (Figura 65).

El contexto adecuado para entender, mitigar y adaptarse a las consecuencias del CC es el del Cambio Global inducido por la actividad humana. Las implicancias de esta dinámica son relativamente simples y obvias y ponen de relevancia la naturaleza sistémica del problema, en el cual muchos componentes y vectores físicos, sociales y biológicos interactúan. Las implicancias de esta visión se exploran en las recomendaciones siguientes.

Reconocer la naturaleza sistémica y multivariada del problema.

El CC es el reflejo de la acción conjunta y sinérgica de una serie de vectores de cambio, entre los cuales los más prominentes son los Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se emiten a la atmósfera como producto del consumo de combustibles fósiles, deforestación, actividades agrícolas y ganaderas entre otras. En este contexto la subscripción y cumplimiento de acuerdos internacionales de reducción de emisiones y bonificación del buen manejo industrial es una estrategia fundamental, pero se requieren de otras acciones que minimicen el efecto de otros vectores de cambio relevantes en Chile. Entre estos uno de los más prominentes es el relacionado con cambios en el uso de la tierra, introducción de especies exóticas, sobre-explotación de recursos y contaminación. En este sentido, cualquier estrategia de adaptación ante el CC debe contemplar, necesariamente, la acción concertada de los entes públicos y privados que tienen competencias relacionadas con los vectores asociados al CC. El adecuado manejo, monitoreo y regulación de estos vectores de cambio o estrés no-climático deben ser concertado y complementario a través de un centro que integre la información. Por ejemplo, uno de los grandes desafíos que enfrenta el análisis de las formas de adaptación de las especies ante el CC tiene que ver con la falta de información sobre las tendencias de cambio futuro en el uso de la tierra. En general, los paisajes de los ecosistemas Mediterráneos y templados del planeta están altamente transformados por la acción humana, debido a la gran población y antigüedad del impacto, tal que lo que en un pasado era un continuo de hábitat natural en la actualidad debe modelarse como un mosaico de parches antropogénicos, como campos de cultivo, áreas de ganadería, zonas urbanas, caminos y plantaciones de especies exóticas. Este tipo de paisajes abiertos y fragmentados ofrecerá resistencia al movimiento de las especies en respuesta al cambio climático. Una evaluación de lo que este modelo de paisaje podría representar para las especies de flora y fauna en Chile fue llevado a cabo para la Región de los Ríos (Cepal 2009). Este estudio analizó la respuesta de 69 especies de árboles y 25 especies de vertebrados nativos al CC comparando una situación hipotética en que todo el paisaje está disponible para ser utilizado como hábitat por las especies (i.e. corresponde a hábitat natural de bosques no intervenidos), versus un paisaje

heterogéneo en que existen diversos usos humanos, tales como agricultura, ganadería y plantaciones de especies exóticas (Figura 66). Los resultados de éste análisis señalan que para un escenario de emisiones A2, las distribuciones de once especies de plantas y seis de vertebrados podrían decrecer en más de 80%, cuando se considera el impacto del uso humano del



territorio, lo que las colocaría a todas en Peligro Crítico. Este análisis nos permite concluir que el uso antropogénico de la tierra puede tener un efecto sinérgico y negativo sobre la capacidad de adaptación de la biodiversidad al CC, por lo que la adecuada planificación del uso del paisaje y la generación de políticas y marcos regulatorios de uso que favorezcan la conectividad de los paisajes destinados a conservación dentro del territorio de uso humano, es de suma relevancia.

Fortalecer la educación y difusión de los efectos del CC en el contexto del cambio global inducido por acción humana.

El cambio global y CC en particular, pueden impactar negativamente sobre los ecosistemas y los servicios que estos prestan a la sociedad (capital natural del país) lo que a su vez puede incidir directamente en el crecimiento económico (exportaciones) y el acceso que tendrán los individuos a bienes y servicios esenciales para mejorar su calidad de vida. Los individuos, sin embargo, no son meros receptores de estos cambios ambientales sino que pueden transformarse en vectores de cambio, a través de la modificación de su prácticas de uso de recursos, tales como el agua y la electricidad y a través de generar, por medio de su elección en los mercados, una fuerza que guíe la oferta de productos y servicios que (por su origen no contaminante o local) permitan mitigar los efectos del CC. Esta estrategia requiere de una

sociedad de individuos mejor informados sobre su relación con el contexto ambiental. Desgraciadamente, la evidencia indica que existe gran desinformación respecto a lo que significa el cambio global, el efecto de los seres humanos en los cambios ambientales y del paisaje, y el CC, y lo que es más grave aún se puede notar una inconciencia pública respecto a la conexión esencial que existe entre la conservación de los ecosistemas y el bienestar social. Hacer frente al desafío de educar e informar respecto de éstos temas ecológicos requiere iniciar o fortalecer una serie de acciones por parte del Estado y entes privados. Estas van desde a) modificar los currícula a nivel de educación escolar y universitaria dando cabida a la ecología, las geociencias y el conocimiento de los vínculos con la sociedad, b) generar profesionales en el área de la comunicación que sean capaces de entender las bases científicas y la evidencia publicada sobre el cambio global y el CC, c) ampliar el curriculum de los profesionales universitarios en el ámbito de la ecología y el medio ambiente, d) abrir espacios de participación ciudadana donde se informe y reflexione sobre éstos temas y el papel que le cabe al individuo en mitigar sus efectos personales y colectivos sobre el entorno.

Es un hecho que el CC que se anticipa en el planeta tendrá consecuencias, muchas de ellas imprevisibles, sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas regionales y locales y las especies que los componen. Tal como se muestra en este informe, estos cambios también ocurrirán en Chile, afectando la distribución de las especies y ecosistemas de manera distinta a diferentes latitudes. Las recomendaciones que aquí se señalan tienen por objetivo fundamental promover una acción rápida y concertada para enfrentar y mitigar los efectos del CC futuro y permitir que la biodiversidad y capital natural del país puedan adaptarse a estos escenarios futuros, a través de incrementar la resistencia y resiliencia de los sistemas ecológicos y sociales que serán impactados por el CC. En particular, la adecuada planificación, fortalecimiento, coordinación y conectividad de la actual RAP, el monitoreo, junto a la minimización o regulación de efectos de otros vectores de cambio y estrés en los ecosistemas locales, tales como especies exóticas, cambios en el uso de la tierra, sobre-explotación y contaminación, son críticos para incrementar la resistencia y resiliencia de los ecosistemas. Es nuestra convicción que la única manera de enfrentar los desafíos que el CC implica es a través de una institucionalidad nueva y fortalecida que sea capaz de ver el problema del CC en el contexto amplio del Cambio Global y que pueda revisar críticamente su propio accionar frente a eventos inesperados y cambiantes.

9.1 Propuesta de difusión de los resultados del presente informe

El presente trabajo tiene por objetivo proveer información básica que oriente y afecte la toma de decisiones en relación con mitigar los efectos del Cambio Climático sobre la biodiversidad presente en Chile. Con esto en perspectiva, el público objetivo esta compuesto por legisladores, representantes de los distintos Ministerios con competencias ambientales, Instituciones No Gubernamentales abocadas a la conservación y miembros de los cuerpos técnicos de las distintas reparticiones del gobierno con competencia ambiental. En consideración con esto se considera que la difusión de los resultados de éste trabajo debiera considerar la realización de las siguientes actividades:

- 1) Un Seminario Taller de difusión de los resultados para los Directores y personal técnico asociado a las reparticiones publicas con competencias ambientales, incluidos SAG, CONAF y Ministerios (del ambiente, Economía, Educación, de Planificación, Agricultura) .
- 2) Un Seminario taller para un grupo más reducido de personas vinculadas al ambiente de la conservación, directivos de empresas privadas (e.g., Arauco, BHP Billiton) y legisladores (Ministros, Senadores y Diputados).
- 3) Además de lo anterior se debe poner a disposición de los interesados el informe en la página web de CONAMA y de las Instituciones participantes en su elaboración.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Armesto, J.J., R. Rozzi, C. Smith-Ramírez, and M.T.K. Arroyo. 1998. Conservation targets in South American temperate forests. *Science* 282: 1271- 1272.
- Arroyo, MTK, F Squeo, JJ Armesto & C Villagrán. 1988. Effects of aridity on plant diversity on the northern Chilean Andes: Results of a natural experiment. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:55-78.
- Arroyo, M.T.K., J.J. Armesto, F. Squeo & J. Gutiérrez (1993) Global change: Flora and vegetation of Chile. Pp. 239-264 En: Mooney, H.A., E.R. Fuentes & B.I. Kronberg (eds) *Earth Systems Responses to Global Change*. Academic Press, San Diego.
- Arroyo, M.T.K. & Cavieres, L. 1997. The Mediterranean type-climate flora of central Chile- What do we know and how can we assure its protection? *Noticiero de Biología* 5: 48-56.
- Arroyo, M.T.K., P.A. Marquet, C. Marticorena, J. Simonetti, L. cavieres, F. Squeo & R. Rozzi. 2004. Chilean winter rainfall-Valdivian forest. Pp. 99-103 *In*: R. Mittermeier, P. Robles-Gil, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C. Goettsch- Mittermeier, J. Lamoreaux & G. A.B. Da Fonseca (eds.) *Hotspots revisited*. Cemex, México.
- Arroyo, M.T.K., P. A. Marquet, C. Marticorena, J. Simonetti, L. Cavieres, F. Squeo, R. Rozzi & F. Massardo. 2006. El Hotspot chileno, prioridad mundial para la conservación. En (Saball, P., M.K. Arroyo, J.C. Castilla, C. Estades, J.M. Ladrón De Guevara, S. Larraín, C. Moreno, F. Rivas, J. Rovira, A. Sánchez & L. Sierralta, eds), "Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos" 94-99. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile.
- Bachelet D., Neilson R.P. 2000. Biome redistribution under climate change. En: Joyce L.A., Birdsey R. (Eds). *The impact of climate change on America's forests: a technical document supporting the 2000 USDA Forest Service RPA Assessment*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-59. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Boer G.J., Flato G.M., Ramsden D. 2000. A transient climate change simulation with historical and projected greenhouse gas and aerosol forcing: projected climate for the 21st century. *Climate Dynamics* 16: 427-451.
- Box E.O., 1981. *Microclimate and plant forms: an introduction to predictive modeling in phytogeography*. W. Junk Publishers.
- Cardillo, M.G.M. Mace, K.E. Jones, J. Bielby, O.R.P Bininda-Emonds, W. Sechrest, C.D.L. Orme, A. Purvis. 2005. Multiple Causes of High Extinction Risk in Large Mammal Species. *Science* 309, 1239-1241.
- CEPAL (2009) *Estudio Regional de la Economía del Cambio Climático en Chile*. Colección Documentos de Proyectos. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago.
- Chapin III. F.S., T. V. Callaghan, Y. Bergeron, M. Fukuda, J. F. Johnstone, G. Juday and S. A. Zimov 2004. Global Change and the Boreal Forest: Thresholds, Shifting States or Gradual Change? *Ambio* 33: 361-365.
- Christensen, J.H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, I., Jones, R., Kolli, R.K., Kwon, R.T., Laprise, R., Magaña, V., Mearns, C.G., Menendez, C.G., Raisanen, J., Rinde, A., Sarr, A., Whetton, P. (2007) *Regional Climate Projections*. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge Univ. Press, New York.
- Collins, M., Tett S.F.B., Cooper C. 2001. The internal climate variability of HadCM3, a version of the Hadley Centre coupled model without flux adjustments. *Climate Dynamics* 17: 61–81

- Contreras, J. 2002. Norte de Chile: conservación de humedales altoandinos para un desarrollo productivo sustentable. *Revista Ambiente y Desarrollo*, VOL XVIII.
- Cubasch U., Cess R.D. 1990. Process and modeling. En: Houghton H.T., Jenkins G.J., Ephraums J.J. (Eds). *Climate Change: the IPCC Scientific Assessment*. Cambridge University Press.
- Davis M.B., Zabinski C. 1992. Changes in geographical range resulting from greenhouse warming: effects on biodiversity on forests. En: Peters R.L., Lovejoy T.E. (Eds). *Global Warming and Biological Diversity*. Yale University Press.
- DGF, 2006. Estudio de la variabilidad Climática en Chile para el Siglo XXI. Informe Final, Departamento de Geofísica, Universidad de Chile.
- di Castri, F. 1973. Climatographical comparisons between Chile and the Western Coast of North America. In: Di Castri, F. & Mooney, H.A. (eds). *Mediterranean Type Ecosystems*. Springer Verlag, New York, pp. 21-36.
- Echeverria C., D. Coomes, J. Salas, J.M. Rey-Benayas, A. Lara, A. Newton. 2006. Rapid deforestation and fragmentation of Chilean Temperate Forests. *Biological Conservation* 130: 481-494.
- Echeverria, C. D.A. Coomes, M. Halld, A. C. Newton. 2008. Spatially explicit models to analyze forest loss and fragmentation between 1976 and 2020 in southern Chile. *Ecological modelling* 212: 439-449.
- Elith J., Graham C., group, t.N.s.d.m. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151.
- Emanuel W.R., Shugart H.H., Stevenson M.P. 1985. Climatic change and the broad-scale distribution of terrestrial ecosystem complexes. *Climatic Change* 7: 29-43.
- Fuentes, E.R. & M.R. Muñoz (1993). Global warming and human impacts on landscapes of Chile. Pp.329-346. En: Mooney, H.A., E.R. Fuentes & B.I. Kronberg (eds) *Earth Systems Responses to Global Change*. Academic Press, San Diego.
- Gates WL, et al. 1996. Climate models – evaluation. En: Houghton JT, et al. (eds). *Climate 1995: The Science of Climate Change*. Cambridge University Press.
- Grabherr G, Gottfried M, Pauli H. 1994. Climate effects on mountain plants. *Nature* 369:448
- Guisan A, Thuiller W. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters* 8:993-1009.
- Hansen J, Fung I, Lacis A, Rind D, Lebedeff S, Ruedy R, Russell G, Stone P. 1988. Global climate changes as forecast by Goddard Institute for Space Studies three-dimensional model. *J. Geophysical Research* 93: 9341-9364.
- Hansen A.J., Neilson R.P., Dale V.H., Flather C.H., Iverson L.R., Currie D.J., Shafer S., Cook R., Bartlein R.J. 2001. Global change in forests: responses of species, communities, and biomes. *Bioscience* 51: 765-779.
- Haxeltine A., Prentice I.C. 1996. A general model for the light-use efficiency of primary production. *Functional Ecology* 10: 551-561.
- Haxeltine A., Prentice I.C. 1996. BIOME3: An equilibrium terrestrial biosphere model based on ecophysiological constraints, resource availability and competition among plant functional types. *Global Biogeochemical Cycles* 10: 693-709.
- Haxeltine A., Prentice I.C., Cresswell I.D. 1996. A coupled carbon and water flux model to predict vegetation structure. *Journal of Vegetation Science*. 7: 651-666

- Hechenleitner P., Gardner M, Thomas P, Echeverría C, Escobar B, Brownless P, Martinez C. 2005. Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera Edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo, Valdivia. 188p.
- Hickling, R. D. B. Roy, J. K. Hill, R. Fox, C. D. Thomas. 2006. The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards. *Global Change Biology* 12: 450- 455.
- Hughes L. 2000. Biological consequences of global warming: Is the signal already apparent? *Trends Ecol. Evol.* 15:56–61.
- IPCC 1996. Climate change 1995 – impacts, adaptations and mitigation of climate change. Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Parry, Martin L., Canziani, Osvaldo F., Palutikof, Jean P., van der Linden, Paul J., and Hanson, Clair E. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 1000 pp.
- Jaksic, FM, PA Marquet, & H. González (1997) Una perspectiva ecológica sobre el uso del agua en el norte grande: la región de Tarapacá como estudio de caso. *Estudios Públicos* 68: 171-195. DGF – CONAMA. 2007. Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI.
- Johns T.C., Carnell R.E., Crossley J.F., Gregory J.M., Mitchell J.F.B., Senior C.A., Tett S.F.B., Wood R.A. 1997. The second Hadley Centre coupled ocean-atmosphere GCM: a model description, spinup and validation. *Climate Dynamics* 13: 771-773.
- Johnson, C. N. 1998. Species extinction and the relationship between distribution and abundance. *Nature* 394: 272-274.
- Jones RG, Noguera M, Hassell DC, Hudson D, Wilson SS, Jenkins, GJ, Mitchell JFB. 2004. Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS. Met Office Hadley Centre, Exeter, UK, pp 35
- Keller, F., F. Kienast, M. Beniston. 2000. Evidence of response of vegetation to environmental change on high-elevation sites in the Swiss Alps. *Regional and Environmental Change*, 1:70-77.
- Kullman, L. 2002. Rapid Recent Range-Margin Rise of Tree and Shrub Species in the Swedish Scandes. *Journal of Ecology* 90:68-77.
- Lara, A., Veblen, T. 1993. Forest plantations in Chile: a successful model?. In: Mather, A. (Ed.), *Afforestation. Policies, Planning and Progress*. Belhaven Press, Great Britain, pp. 118–139.
- Lara, A., R. Villalba, R. Urrutia (2008) A 400-year tree-ring record of the Puelo river summer-fall streamflow in the Valdivian rainforest eco-region, Chile. *Climatic Change* 86: 331-356.
- Leary, N., J. Adejuwon, V. Barros, I. Burton, J. Kulkarni & R. Lasco (2008) *Climate change and adaptation*. Earthscan, London.
- Lenoir J, J. Gegout, P. Marquet, P. de Ruffray, H. Brisse. 2008. *Science* 320: 1768.
- Liu C.R, Berry P.M, Dawson T.P, Pearson R.G. 2005. Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography* 28:385–393.
- Lovejoy T, Hannah L, eds. 2005. In *Climate Change and Biodiversity*. New Haven, CT: Yale Univ. Press.
- Luebert, F. y Pliscoff, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago.

- Manabe S, Bryan K, Spelman MJ. 1990. Transient response of a global ocean-atmosphere model to a doubling of atmospheric carbon dioxide. *J. Phys. Oceanogr.* 20: 722-749.
- Marquet PA, F Bozinovic, GA Bradshaw, CC Cornelius, H González, JR Gutierrez, E R Hajek, JA Lagos, F López-Cortés, L Nuñez, E F Rosello, C Santoro, H Samaniego, VG Standen, JC Torres-Mura & FM Jaksic. 1998. Los ecosistemas del Desierto de Atacama y area Andina adyacente. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 593-617.
- Marquet, P.A., M.F. Tognelli, I. Barria, M. Escobar, C. Garin & P. Soublette. 2004. How well are Mediterranean ecosystems protected in Chile? Insights from gaps in the conservation of Chilean vertebrates. Proceedings of the 10th MEDECOS Conference, Rhodes/Greece. April 2004, Arianoussou and Papanastais (eds).
- Millennium Ecosystem Assessment, (2005) Ecosystems and Human Well being. Island Press
- Molina, E.G. y A.V. Little. 1981. "Geoecology of the Andes: the natural science basis for research planning". *Mountain Research and Development*, 1, pp. 115-144.
- Monserud R.A., Leemans R. 1992. Comparing global vegetation maps with the kappa statistic. *Ecological Modelling* 62: 275-293.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Neilson, R. P. and Wullstein, H. 1983. Biogeography of two southwest American Oaks in relation to atmospheric dynamics. *Journal of Biogeography*. 10: 275-297.
- Neilson RP, King GA, DeVelice RL, Lenihan J, Marks D, Dolph J, Campell B, Dlick G. 1989. Sensitivity of ecological landscape and regions to climate change. US Environmental Protection Agency, EPA 600/3-89-073.
- Neilson R.P., King G.A., Koerper G. 1992. Toward a rule-based biome model. *Landscape Ecology* 7: 27-43.
- Neilson R.P., Marks D. 1994. A global perspective of regional vegetation and hydrologic sensitivities from climate change. *Journal of Vegetation Science* 5: 715-730.
- Neilson R.P. 1995. A model for predicting continental-scale vegetation distribution and water balance. *Ecological Applications* 5: 505-522.
- Neilson T.P., Running S.E. 1996. Global dynamic vegetation modeling: coupling biogeochemistry and biogeography models. En: Walker B., Steffen W. (Eds). *Global Change and Terrestrial Ecosystems*. CSIRO Division of Wildlife and Ecology.
- Neilson R.P., Drapek R. 1998. Potentially complex biosphere responses to transient global warming. *Global Change Biology* 4: 505-522.
- Neira, E., Verscheure, H., Revenga, C. 2002. Chiles Frontier Forests: Conserving a Global Treasure. World Resources Institute, Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora, University Austral of Chile.
- Nuñez, D., L. Nahuelhual and C. Oyarzún (2006) Forests and water: The value of native temperate forests in supplying water for human consumption. *Ecological Economics* 58: 606-616.
- Oyarzún, C.E. L. Nahuelhual & D. Núñez (2004-2005) Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: producción de agua y su valoración económica. *Revista Ambiente y Desarrollo* 20(3) - 21(1) : 88-95.

- Parmesan C, Yohe G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421:37–42.
- Parmesan, C. 2006. Responses to Recent Climate Change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2006. 37:637–69.
- Pearson R.G., Thuiller W., Araújo M.B., Martinez-Meyer E., Brotons L., McClean C., Miles L., Segurado P., Dawson T.P., Lees D. 2006. Model-based uncertainty in species' range prediction, *Journal of Biogeography* 33: 1704-1711.
- Penuelas, J. y M. Boada. 2003. A global change induced biome shift in the Montseny mountains (NE Spain) .*Global Change Biology* 9: 131-140.
- Perry AL, Low PJ, Ellis JR, Reynolds JD. 2005. Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science* 308:1912–15.
- Phillips, S.J., R.P. Anderson y R.E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190, 231-259.
- Pounds JA, Bustamente MR, Coloma LA, Consuegra JA, Fogden MPL, et al. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439:161–67.
- Prentice I.C., Fung I.Y. 1990. Bioclimatic simulations to test the sensitivity of terrestrial carbon storage to perturbed climates. *Nature* 346: 48-51.
- Prentice I.C., Cramer W., Harrison S.P., Leemans R., Monserud R.A., Solomon A.M. 1992. A global biome model based on plant physiology and dominance, soil properties and climate. *Journal of Biogeography*. 19:117-134.
- Randin, C. Vuissoz, G. Liston, G. Vittoz, P. y Guisan, A 2009: Introducing snow and geomorphic disturbance variables into predictive models of alpine plant distribution in the Western Alps. *Journal of Ecology* 97:57-66.
- Rignot, E., A. Rivera, G. Cassasa. 2003. Contribution of the Patagonia icefields of South America to Sea Level Rise. *Science* 302, 434-437.
- Rivera, A., C. Acuña, G. Casassa and F. Bown. 2002. Use of remotely sensed and field data to estimate the contribution of Chilean glaciers to eustatic sea-level rise. *Annals of Glaciology* 34: 367-372.
- Rodríguez-Mehecha, J.V., P. Salaman, P. Jorgensen et al. 2004. Tropical Andes. Pp. 73-79 *In:* R. Mittermeier, P. Robles-Gil, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C. Goettsch-Mittermeier, J. Lamoreaux & G. A.B. Da Fonseca(eds.) *Hotspots revisited*. Cemex, México.
- Root TL, Price JT, Hall KR, Schneider SH, Rosenzweig C, Pounds JA. 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421:57–60.
- Rosenzweig, C., D. Karoly, M. Vicarelli et al. 2008. Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. *Nature* 453: 353-358.
- Samaniego, H. and P. A. Marquet. 2009. Mammal and Butterfly Species Richness in Chile: Taxonomic Covariation and History. *Revista Chilena de Historia Natural* 82: 135-151.
- Schlesinger M.E., Zhao Z.C. 1989. Seasonal climatic change introduced by double CO₂ as simulated by OSU atmospheric GCM/mixed-layer ocean model. *Journal of Climate* 2: 429-495.
- Scheffer M., Bascompte J., Brock W.A., Brovkin V., Carpenter S.R., Dakos V., Held H., van Nes E.H., Rietkerk M., Sugihara G. 2009. Early-warning signals for critical transitions. *Nature* 461: 53

- Smith T.M., Leemans R. Shugart H.H. 1992. Sensitivity of terrestrial carbon storage to CO₂-induced climate change: comparison of four scenarios based on general circulation models. *Climatic Change* 21: 347-366.
- Smith TM, Leemans R, Shugart HH (eds). 1994. The application of patch models of vegetation dynamics to global change issues. GCTE workshop summary, Kluwer Academic Publishers.
- Stephenson NL. 1990. Climatic control of vegetation distribution: the role of the water balance. *Am. Nat.* 135: 649-670.
- Sturm M, Racine C, Tape K. 2001. Increasing shrub abundance in the Arctic. *Nature* 411:546-47.
- Swets, J. 1988. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, 240, 1285-1293.
- Thuiller, W. S. Lavorel, M. B. Araujo. 2005. Niche properties and geographical extent as predictors of species sensitivity to climate change. *Global Ecology & Biogeography* 14: 347-357.
- Thuiller, W., Richardson D.M., Pyšek P., Midgley G.F., Hughes G.O. y Rouget M. 2005. Niche-based modelling as a tool for predicting the risk of alien plant invasions at a global scale. *Global Change Biology* 11, 2234-2250
- Tognelli MF, Ramírez de Arellano PI & PA Marquet. 2008. How well do the existing and proposed reserve networks represent vertebrate species in Chile? *Diversity and Distributions* 14: 148-158.
- Troll, C. 1958. "The cordilleras of tropical Americas: aspects of climatic, phytogeographical and agrarian ecology". Pp. 15-56. En C. Troll (editor), *Geo-ecology of the mountainous regions of the tropical Americas*. Dummelers Verlag, Boom.
- UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33p.
- Underwood, E.C., J.H. Viers, K.R. Klausmeyer, R.L. Cox and M.R. Shaw. 2009. Threats and biodiversity in the mediterranean biome. *Diversity and Distributions* 15: 188-197.
- UNEP-WCMC. 10 September, 2009. UNEP-WCMC Species Database: CITES-Listed Species
- VEMAP members. 1995. Vegetation/ecosystem modeling and analysis project: comparing biogeography and biogeochemistry models in a continental-scale study of terrestrial ecosystem responses to climate change and CO₂ doubling. *Global Biogeochemical Cycles* 9: 407-437.
- Villagrán C, Hinojosa LF. 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica II: análisis fitogeográfico. *Rev Chil Hist Nat* 70:241-267.
- Vitousek, P.M., H.A. Mooney, J. Lubchenco & J.M. Melillo (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277:494-499.
- Walther GR, Post E, Convery P, Menzel A, Parmesan C, et al. 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416:389-95
- Walther, G.R., S. Beibner, C. A. Burga. 2005. Trends in the upward shift of alpine plants. *Journal of Vegetation Science* 16: 541-548.
- Wilson C.A., Mitchell J.F.B. 1987. A doubled CO₂ climate sensitivity experiment with a global climate model including a simple ocean. *Journal of Geophysical Research* 92: 13315-13343.
- Wilson, K, A. Newton, C. Echeverria, C. Weston and M. Burgman. 2005. A vulnerability analysis of the temperate forests of south central Chile. *Biological Conservation* 122: 9-21.

Woodward F.I. 1987. *Climate and Plant Distribution*. Cambridge University Press.

Woodward F.I., Smith T.M. 1994. Global photosynthesis and stomatal conductance: modelling the controls by soil and climate. *Botanical Research* 20: 1-41.

Woodward F.I., Smith T.M., Emanuel W.R. 1995. A global land primary productivity and phytogeography model. *Global Biogeochemical Cycles* 9: 471-490.

11. ANEXOS

11.1 ANEXO 1

Agrupación por macrobioclima y ubicación geográfica para la definición de las unidades de vegetación definidas para el análisis, los colores indican las unidades finales, presentadas en la tabla 1.

Tropical			
	Costero	Interior	Andino
Desierto absoluto	Desierto tropical costero con vegetación escasa	Desierto tropical interior con vegetación escasa	
Matorral desértico	Matorral desértico tropical costero de <i>Nolana adansonii</i> y <i>N. lycioides</i>	Matorral desértico tropical interior de <i>Atriplex atacamensis</i> y <i>Tessaria absinthioides</i>	
	Matorral desértico tropical costero de <i>Ephedra breana</i> y <i>Eulychnia iquiquensis</i>	Matorral desértico tropical interior <i>Malesherbia auristipulata</i> y <i>Tarasa rahmeri</i> Matorral desértico tropical interior de <i>Huidobria chilensis</i> y <i>Nolana leptophylla</i> .	
Matorral bajo desértico		Matorral bajo desértico tropical interior de <i>Adesmia atacamensis</i> y <i>Cistanthe salsoloides</i> Matorral bajo desértico tropical interior de <i>Nolana leptophylla</i> y <i>Cistanthe salsoloides</i>	
		Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de <i>Atriplex imbricata</i>	Matorral bajo desértico tropical andino de <i>Atriplex imbricata</i> y <i>Acantholippia deserticola</i>
Matorral bajo de altitud			Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana ramulosa</i> y <i>Diplostephium meyenii</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Azorella compacta</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Festuca orthophylla</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lepidophylla</i> y <i>P. quadrangularis</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Azorella compacta</i> y <i>Pycnophyllum molle</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana denudata</i> y <i>Chuquiraga atacamensis</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana squamata</i> y <i>Festuca chrysophylla</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana bryoides</i> y <i>Parastrephia quadrangularis</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Mulinum crassifolium</i> y <i>Urbania pappigera</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Artemisia copa</i> y <i>Stipa frigida</i> Matorral bajo tropical andino de <i>Adesmia frigida</i> y <i>Stipa frigida</i>
Bosque pinoso		Bosque espinoso tropical interior de <i>Prosopis tamarugo</i> y <i>Tessaria absinthioides</i> Bosque espinoso tropical interior de <i>Geoffroea decorticans</i> y <i>Prosopis alba</i>	Bosque espinoso tropical andino de <i>Browningia candelaris</i> y <i>Corryocactus brevistylus</i>
Herbazal			Herbazal tropical andino de <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>

Mediterráneo

	Costero	Interior	Andino
Matorral arborescente	Matorral arborescente esclerofilo mediterráneo costero de Peumus boldus y Schinus latifolius	Matorral arborescente esclerofilo mediterráneo interior Quillaja saponaria y Porlieria chilensis	
Matorral bajo desértico			Matorral bajo desértico mediterráneo andino de Senecio proteus y Haplopappus baylahuen
Matorral desértico	Matorral desértico mediterráneo costero Copiapoa boliviana y Heliotropium pycnophyllum Matorral desértico mediterráneo costero de Heliotropium eremogenum y Eulychnia morromorenoensis Matorral desértico mediterráneo costero de Gyptothamnium pinifolium y Heliotropium pycnophyllum Matorral desértico mediterráneo costero de Euphorbia lactiflua y Eulychnia iquiquensis Matorral desértico mediterráneo costero de Euphorbia lactiflua y Eulychnia saint-pieana Matorral desértico mediterráneo costero de Heliotropium floridum y Atriplex clivicola Matorral desértico mediterráneo costero de Oxalis gigantea y Eulychnia breviflora Matorral desértico mediterráneo costero de Oxalis gigantea y Heliotropium stenophyllum Matorral desértico mediterráneo costero de Bahía ambrosioides y Puya chilensis	Matorral desértico mediterráneo interior de Oxyphyllum ulicinum y Gymnophyton foliosum Matorral desértico mediterráneo interior de Skytanthus acutus y Atriplex deserticola Matorral desértico mediterráneo interior de Adesmia argentea y Bulnesia chilensis Matorral desértico mediterráneo interior de Heliotropium stenophyllum y Flourensia thurifera Matorral desértico mediterráneo interior de Flourensia thurifera y Colliguaja odorifera	
Matorral espinoso		Matorral espinoso mediterráneo interior de Trevoa quinquinervia y Colliguaja odorifera Matorral espinoso mediterráneo interior de Puya coerulea y Colliguaja odorifera	
Bosque espinoso	Bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia caven y Maytenus boaria	Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Prosopis chilensis Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Lithrea caustica Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Baccharis paniculata	
Bosque esclerofilo	Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Cryptocarya alba Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Azara integrifolia	Bosque esclerofilo mediterráneo interior de Lithrea caustica y Peumus boldus Bosque esclerofilo psamófilo mediterráneo interior de Quillaja saponaria y Fabiana imbricata	Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Kageneckia angustifolia y Guindilia trinervis Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Quillaja saponaria y Lithrea caustica Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Lithrea caustica y Lomatia hirsuta
Bosque caducifolio	Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus macrocarpa y Ribes punctatum Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Azara petiolaris Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Persea lingue Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de Nothofagus obliqua y Gomortega keule	Bosque caducifolio mediterráneo interior de Nothofagus obliqua y Cryptocarya alba	Bosque caducifolio mediterráneo andino de Nothofagus obliqua y Austrocedrus chilensis Bosque caducifolio mediterráneo andino de Nothofagus glauca y N. obliqua Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de Nothofagus alpina y N. obliqua Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de Nothofagus pumilio y N. obliqua

Matorral bajo de altitud		<p>Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de <i>Adesmia hystrix</i> y <i>Ephedra breana</i> Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de <i>Adesmia subterranea</i> y <i>Adesmia echinus</i> Matorral bajo mediterráneo costero de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> y <i>Mulinum spinosum</i> Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> y <i>Nardophyllum lanatum</i> Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Laretia acaulis</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> y <i>Discaria articulata</i></p>
Herbazal		<p>Herbazal mediterráneo de <i>Nastanthus spathulatus</i> y <i>Menonvillea spathulata</i> Herbazal mediterráneo andino de <i>O. adenophylla</i> y <i>Pozoa coriacea</i></p>

Templado-Boreal

	Costero	Interior	Andino
Bosque caducifolio	<p>Bosque caducifolio templado costero de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Persea lingue</i> Bosque mixto templado costero de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>N. obliqua</i></p>	<p>Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Persea lingue</i> Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Laurelia sempervirens</i></p>	<p>Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Dasyphyllum diacanthoides</i> Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i> Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Araucaria araucana</i> Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Drimys andina</i> Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis ilicifolia</i> Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i> Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Ribes cucullatum</i> Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Chilictrichum diffusum</i> Bosque caducifolio templado-antiboreal andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Maytenus disticha</i></p>
Matorral bajo			<p>Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> Matorral bajo templado andino de <i>Adesmia longipes</i> y <i>Senecio bipontini</i> Matorral bajo templado-antiboreal andino de <i>Bolax gummifera</i> y <i>Azorella selago</i></p>
Turberas	<p>Turbera templada costera de <i>Donatia fascicularis</i> y <i>Oreobolus obtusangulus</i> Turbera antiboreal costera de <i>Astelia pumila</i> y <i>Donatia fascicularis</i> Turbera antiboreal costera de <i>Bolax bovei</i> y <i>Phyllachne uliginosa</i> Turbera templada-antiboreal interior de <i>Sphagnum magellanicum</i> y <i>Schoenus antarcticus</i></p>		
Matorral caducifolio			<p>Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i> Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Empetrum rubrum</i></p>

Matorral arborescente			Matorral arborescente caducifolio templado de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Berberis microphylla</i> Matorral arborescente caducifolio templado-antiboreal andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Chiliot</i>
Bosque laurifolio	Bosque laurifolio templado costero de <i>Aextoxicon punctatum</i> y <i>Laurelia sempervirens</i> Bosque laurifolio templado costero de <i>Weinmannia trichosperma</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i>	Bosque laurifolio templado interior de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Eucryphia cordifolia</i>	
Bosque resinoso	Bosque resinoso templado costero de <i>Araucaria araucana</i> Bosque resinoso templado costero de <i>Fitzroya cupressoides</i> Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Tepualia stipularis</i> Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Astelia pumila</i>		Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i> Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Festuca scabriuscula</i> Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i> Bosque resinoso templado andino de <i>Fitzroya cupressoides</i>
Bosque siempre verde	Bosque siempreverde templado costero de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Embothrium coccineum</i> Bosque siempreverde templado costero de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Drimys winteri</i>	Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus nitida</i> y <i>Podocarpus nubigena</i> Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Desfontainia spinosa</i>	Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Gaultheria phillyreifolia</i> Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Saxegothaea conspicua</i> Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i> Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Chusquea macrostachya</i> Bosque siempreverde mixto templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Berberis serrato-dentata</i> Bosque mixto templado-antiboreal andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Nothofagus pumilio</i>
Matorral siempreverde	Matorral siempreverde templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Nothofagus nitida</i>		
Herbazal andino			Herbazal templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i> Herbazal antiboreal andino de <i>Nassauvia pygmaea</i> y <i>N. lagascae</i>
Estepas y pastizales			Estepa mediterránea-templada de <i>Festuca pallescens</i> y <i>Mulinum spinosum</i> Estepa mediterránea-templada oriental de <i>Festuca gracillima</i> Estepa templada oriental de <i>Festuca gracillima</i> y <i>Empetrum rubrum</i> Estepa templada oriental de <i>Festuca gracillima</i> y <i>Chiliotrichum diffusum</i> Estepa templada oriental de <i>Festuca gracillima</i> y <i>Mulinum spinosum</i>

10.2 ANEXO 2

Resultados del modelamiento de distribución para las 1447 especies de plantas estudiadas en la base de datos. La tabla muestra para las especies estudiadas, el número de ocurrencias y el valor del estadístico de prueba (AUC, Area bajo la curva ROC), estimado para el set de observaciones de entrenamiento y evaluación. Se muestra además la extensión del rango (medido en número de celdas) estimado mediante el procedimiento de máxima entropía para el escenario Base, B2 y A2, mostrando los valores esperados bajo supuestos dispersión ilimitada y bajo limitación a la dispersión.

11.2 ANEXO 2

Resultados del modelamiento de distribución para las 1447 especies de plantas estudiadas en la base de datos. La tabla muestra para las especies estudiadas, el número de ocurrencias y el valor del estadístico de prueba (AUC, Area bajo la curva ROC), estimado para el set de observaciones de entrenamiento y evaluación. Se muestra además la extensión del rango (medido en número de celdas) estimado mediante el procedimiento de máxima entropía para el escenario Base, B2 y A2, mostrando los valores esperados bajo supuestos dispersión ilimitada y bajo limitación a la dispersión.

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Acacia caven</i>	75	0.9685	0.9039	10566	14211	15716	10456	10347
<i>Acacia dealbata</i>	10	0.987	0.983	1799	1871	1884	1799	1799
<i>Acaena alpina</i>	21	0.9854	0.9288	12175	10794	10192	9651	8811
<i>Acaena argentea</i>	43	0.9731	0.9412	5984	6209	6605	4803	4392
<i>Acaena integerrima</i>	29	0.9943	0.722	19966	19406	18915	17567	16328
<i>Acaena leptacantha</i>	37	0.9943	0.9737	4114	3560	2964	3014	2162
<i>Acaena macrocephala</i>	15	0.9691	0.97	3191	2778	2286	2610	1984
<i>Acaena magellanica</i>	151	0.8345	0.738	13118	10681	9801	10072	8838
<i>Acaena ovalifolia</i>	141	0.9189	0.8504	7732	6234	5813	5822	5085
<i>Acaena pinnatifida</i>	151	0.9142	0.8725	10941	9412	8540	8834	7761
<i>Acaena poeppigiana</i>	10	0.9938	0.7195	40999	40999	40999	40999	40999
<i>Acaena splendens</i>	18	0.9474	0.9542	1280	1319	1124	1255	1071
<i>Acaena trifida</i>	34	0.9777	0.9665	5747	7927	9234	5092	4644
<i>Achillea millefolium</i>	33	0.969	0.966	3447	3647	3762	2908	2755
<i>Acrisione cymosa</i>	36	0.9743	0.9259	4083	3855	4199	2635	2289
<i>Acrisione denticulata</i>	79	0.9686	0.914	7566	8839	9475	7001	6552
<i>Adenocaulon chilense</i>	42	0.982	0.989	2213	1650	1461	1259	787
<i>Adenopeltis serrata</i>	45	0.9984	0.9554	6042	7005	7790	5779	5403
<i>Adesmia angustifolia</i>	10	0.984	0.881	11380	12846	13916	11369	11376
<i>Adesmia concinna</i>	23	0.996	0.981	3642	4265	4545	2946	2692
<i>Adesmia confusa</i>	41	0.996	0.974	3191	5786	6924	2761	2596
<i>Adesmia emarginata</i>	75	0.998	0.977	2252	1645	1550	1259	954
<i>Adesmia exilis</i>	16	0.979	0.976	1809	2070	1984	1799	1757
<i>Adesmia filifolia</i>	10	0.99	0.964	3569	6514	7585	3561	3539
<i>Adesmia glomerula</i>	12	0.982	0.989	1025	727	316	690	285
<i>Adesmia longipes</i>	21	0.981	0.885	4097	4250	4250	3403	2799
<i>Adesmia loudonia</i>	13	0.992	0.931	2138	3168	3782	2138	2137
<i>Adesmia microphylla</i>	26	0.988	0.939	2120	2393	2554	2120	2120
<i>Adesmia mucronata</i>	10	0.98	0.883	10473	13433	14337	10466	10427
<i>Adesmia papposa</i>	17	0.96	0.902	6651	11145	12745	6644	6604

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Adesmia parvifolia</i>	10	0.978	0.941	3830	3469	2879	3190	2384
<i>Adesmia pedicellata</i>	14	0.98	0.76	5352	8160	9393	5344	5340
<i>Adesmia phylloidea</i>	12	0.993	0.985	1315	2361	2551	1298	1293
<i>Adesmia radicefolia</i>	14	0.957	0.956	1354	1409	1179	1340	1150
<i>Adesmia viscida</i>	12	0.976	0.664	26141	29744	31334	26134	26135
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	103	0.9719	0.9663	4295	4332	4288	3758	3230
<i>Adiantum chilense</i>	20	0.9599	0.9504	6334	9239	10380	6334	6332
<i>Adiantum excisum</i>	80	0.9507	0.913	10114	12389	12475	9819	9123
<i>Adiantum gertrudis</i>	23	0.9703	0.9427	6868	7292	7703	6660	6433
<i>Adiantum scabrum</i>	28	0.9864	0.9483	2297	2397	2097	2140	1897
<i>Adiantum sulphureum</i>	13	0.9618	0.9086	11012	11008	10616	10269	9879
<i>Aextoxicon punctatum</i>	101	0.9578	0.9305	7571	7082	8060	6100	5677
<i>Agrostis capillaris</i>	39	0.9834	0.9775	2870	2946	3119	2075	1778
<i>Agrostis castellana</i>	49	0.9105	0.7818	9977	8270	7724	8184	7593
<i>Agrostis exasperata</i>	17	0.9221	0.9108	5353	7309	8094	5353	5352
<i>Agrostis gigantea</i>	57	0.9679	0.9546	4506	4893	5173	4374	4252
<i>Agrostis imberbis</i>	44	0.9925	0.9617	5101	7294	8409	5045	4805
<i>Agrostis inconspicua</i>	77	0.9667	0.8931	11651	14720	17428	11292	11305
<i>Agrostis leptotricha</i>	68	0.9901	0.9406	1019	1305	1414	1003	987
<i>Agrostis mertensii</i>	10	0.9933	0.7532	40999	40999	40998	40999	40998
<i>Agrostis meyenii</i>	11	0.9686	0.8617	12926	17238	19056	12907	12895
<i>Agrostis perennans</i>	26	0.9887	0.9604	3362	2047	1487	2014	1440
<i>Agrostis stolonifera</i>	10	0.977	0.881	13309	16349	17627	13303	13283
<i>Aira caryophyllea</i>	13	0.9935	0.8721	445	389	475	385	423
<i>Alisma lanceolatum</i>	12	0.9963	0.988	1927	2457	2019	1910	1705
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	21	0.9945	0.9955	944	423	308	358	229
<i>Alonsoa meridionalis</i>	47	0.9535	0.8916	5462	3203	2255	3100	2142
<i>Alopecurus heleochloides</i>	38	0.9607	0.8913	8184	5537	3773	5383	3588
<i>Alopecurus magellanicus</i>	44	0.969	0.8934	10383	11780	12628	9829	9260
<i>Alstroemeria andina</i>	40	0.9621	0.9267	8887	9223	9314	7722	6898

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Alstroemeria aurea</i>	49	0.9754	0.904	5850	5791	5555	4965	4475
<i>Alstroemeria ligtu</i>	19	0.9753	0.9589	3921	4878	5115	3848	3726
<i>Alstroemeria revoluta</i>	11	0.9949	0.9917	621	771	830	621	619
<i>Alstroemeria spathulata</i>	39	0.997	0.9652	3683	4409	4737	3645	3600
<i>Amaranthus deflexus</i>	25	0.975	0.905	11001	13456	14029	10517	9768
<i>Amaranthus hybridus</i>	33	0.989	0.882	7278	9089	10065	7187	7079
<i>Amaranthus retroflexus</i>	20	0.977	0.887	6661	8618	9594	6659	6656
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	17	0.995	0.985	2386	4245	4892	2162	1952
<i>Ambrosia chamissonis</i>	20	0.989	0.982	186	294	335	186	186
<i>Ammi visnaga</i>	82	0.9704	0.9528	5609	6146	6431	4681	3962
<i>Amomyrtus luma</i>	89	0.9525	0.9189	8546	9056	9276	6710	5911
<i>Amomyrtus meli</i>	71	0.9791	0.9623	3350	3227	3134	2061	1370
<i>Amsinckia calycina</i>	64	0.986	0.976	2554	2580	2525	2194	1941
<i>Anagallis alternifolia</i>	86	0.961	0.919	8529	9305	9171	7702	6658
<i>Anagallis arvensis</i>	108	0.98	0.958	5679	7104	7404	5526	5128
<i>Anarthrophyllum cumingii</i>	33	0.9854	0.946	4128	4624	5111	3912	3782
<i>Anarthrophyllum gayanum</i>	29	0.9677	0.883	7631	9482	10615	7238	7136
<i>Ancrumia cuspidata</i>	23	0.9901	0.9683	1737	1593	1241	1271	917
<i>Anemone antucensis</i>	25	0.993	0.95	4016	3936	3712	3336	2767
<i>Anemone decapetala</i>	47	0.982	0.862	6488	7402	8285	5767	5584
<i>Anemone multifida</i>	38	0.996	0.927	2415	2199	2196	1762	1603
<i>Anisomeria coriacea</i>	20	0.982	0.902	11629	12211	12288	11543	11382
<i>Anisomeria littoralis</i>	15	0.941	0.99	965	1138	1219	965	965
<i>Anoda cristata</i>	16	0.976	0.975	2399	3535	4036	2398	2398
<i>Anthemis cotula</i>	64	0.979	0.915	5854	8678	10474	5841	5778
<i>Anthoxanthum gunckelii</i>	17	0.9367	0.8957	7680	6132	5416	6020	5284
<i>Anthoxanthum juncifolium</i>	42	0.9937	0.9797	2127	1455	981	1272	745
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	23	0.9617	0.9444	7833	6743	6367	6678	6262
<i>Anthoxanthum redolens</i>	113	0.959	0.9226	8307	10499	11485	7913	7096
<i>Anthoxanthum utriculatum</i>	14	0.99	0.8905	378	844	1102	378	378

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Anthriscus caucalis</i>	25	0.9494	0.8405	13608	14639	15730	13380	13104
<i>Apium australe</i>	10	0.9824	0.903	1454	1868	1442	1436	1293
<i>Apium panul</i>	10	0.9766	0.9083	248	274	301	243	241
<i>Arachnitis uniflora</i>	12	0.9708	0.8757	2663	4555	5478	2663	2662
<i>Araucaria araucana</i>	340	0.9935	0.9924	1028	1095	1104	736	655
<i>Arctium minus</i>	13	0.972	0.861	15969	18861	20172	15967	15957
<i>Arctotheca calendula</i>	15	0.964	0.935	812	798	700	741	644
<i>Arenaria serpens</i>	64	0.985	0.961	3617	4145	3857	3071	2635
<i>Argemone hunnemannii</i>	16	0.97	0.944	3153	3417	2679	3044	2511
<i>Argemone subfusiformis</i>	12	0.96	0.94	6998	10203	11456	6998	6998
<i>Argylia adscendens</i>	33	0.985	0.966	2650	2732	2466	2296	2063
<i>Argythamnia berteriana</i>	12	0.9775	0.8289	8929	9730	9712	8867	8704
<i>Argythamnia tricuspidata</i>	38	0.9491	0.8502	9606	6913	5319	6464	4793
<i>Aristida pallens</i>	20	0.987	0.959	2332	3248	3463	2327	2309
<i>Aristolochia chilensis</i>	24	0.981	0.981	3701	4459	4939	3696	3678
<i>Aristotelia chilensis</i>	132	0.9381	0.9115	10134	12008	12823	9133	8267
<i>Arjona patagonica</i>	23	0.998	0.929	9557	7290	6235	7013	5920
<i>Armeria maritima</i>	80	0.967	0.907	12396	12921	13792	10474	9705
<i>Arrhenatherum elatius</i>	15	0.956	0.92	8977	10510	11264	8955	8961
<i>Asplenium dareoides</i>	19	0.9034	0.931	8292	9731	10390	8256	8192
<i>Asplenium obtusatum</i>	32	0.9775	0.9589	4666	4715	4880	3245	2570
<i>Asplenium trilobum</i>	149	0.945	0.9034	6788	10846	13120	6753	6668
<i>Astephanus geminiflorus</i>	11	0.97	0.908	4985	7427	8302	4985	4985
<i>Aster glabrifolius</i>	18	0.988	0.963	4796	3851	3127	3776	2990
<i>Aster squamatus</i>	39	0.988	0.942	7867	11146	12837	7635	7569
<i>Aster vahlii</i>	50	0.981	0.95	7388	8033	7996	6874	6176
<i>Asteranthera ovata</i>	11	0.976	0.983	1488	1473	1382	1300	1134
<i>Asteriscium chilense</i>	33	0.9695	0.8869	8016	11177	13161	7528	7670
<i>Astragalus amatus</i>	21	0.9718	0.8638	10714	13169	13890	10461	10174
<i>Astragalus berterianus</i>	61	0.9653	0.9055	7984	10900	12841	7957	7718

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Astragalus chamissonis</i>	26	0.9718	0.9472	4867	6494	7218	4867	4867
<i>Astragalus cruckshanksii</i>	40	0.979	0.9308	5986	5634	5418	5269	5012
<i>Astragalus limariensis</i>	38	0.9866	0.9777	3552	5695	5926	3359	3051
<i>Astragalus pehuenches</i>	61	0.9856	0.8542	5556	5056	4627	4286	3728
<i>Atriplex philippii</i>	15	1	0.996	1119	3250	3765	1086	1060
<i>Austrocedrus chilensis</i>	180	0.9612	0.9407	6564	6731	7178	5553	5101
<i>Avena barbata</i>	15	0.9783	0.9349	8320	12429	13499	8317	8312
<i>Azara alpina</i>	45	0.997	0.956	1137	1003	716	869	559
<i>Azara celastrina</i>	60	0.9872	0.9424	1736	2151	2391	1708	1706
<i>Azara dentata</i>	45	0.9767	0.9684	4624	5983	5973	3523	2726
<i>Azara integrifolia</i>	112	0.9739	0.9537	5191	6035	5581	4403	3527
<i>Azara lanceolata</i>	40	0.968	0.982	3252	2176	1651	1740	1036
<i>Azara microphylla</i>	54	0.978	0.9569	3658	3189	3112	2128	1585
<i>Azara petiolaris</i>	61	0.9803	0.9061	4896	6985	7227	4416	3867
<i>Azara serrata</i>	48	0.9737	0.9347	8078	9192	9460	7091	6423
<i>Azolla filiculoides</i>	73	0.9558	0.8936	7054	7969	8730	5194	4478
<i>Azorella diversifolia</i>	74	0.9717	0.8926	7789	7933	8020	6277	5370
<i>Azorella lycopodioides</i>	13	0.9266	0.86	1484	1546	1556	1484	1484
<i>Azorella monantha</i>	12	0.9572	0.8071	2746	7352	8894	2741	2724
<i>Azorella spinosa</i>	34	0.9833	0.8998	6658	9181	10884	6484	6587
<i>Azorella trifoliolata</i>	52	0.9597	0.8991	8044	9828	10576	7390	7069
<i>Azorella trifurcata</i>	10	0.9275	0.9388	3446	3569	3855	3352	3370
<i>Baccharis confertifolia</i>	10	0.996	0.842	4526	6939	8195	4526	4526
<i>Baccharis juncea</i>	11	0.934	0.842	15642	17309	18007	15529	15531
<i>Baccharis linearis</i>	102	0.941	0.925	7010	9364	9500	6794	5941
<i>Baccharis magellanica</i>	40	0.991	0.979	2822	2274	2178	1792	1410
<i>Baccharis neaei</i>	49	0.99	0.941	8907	10345	10518	8565	8179
<i>Baccharis obovata</i>	70	0.971	0.95	5118	5295	4986	4205	3563
<i>Baccharis paniculata</i>	11	0.983	0.933	3372	6900	8560	3369	3348
<i>Baccharis pingraea</i>	48	0.959	0.891	8266	8053	8139	6294	5645

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Baccharis poeppigiana</i>	23	0.979	0.962	2089	2604	2286	1870	1527
<i>Baccharis racemosa</i>	56	0.985	0.924	3064	3358	3308	2356	1901
<i>Baccharis rhomboidalis</i>	55	0.967	0.932	8131	10675	11977	7729	7378
<i>Baccharis sagittalis</i>	57	0.948	0.912	9868	11348	11341	9544	8786
<i>Baccharis salicifolia</i>	69	0.967	0.934	4652	5234	5747	3211	2565
<i>Baccharis vernalis</i>	26	0.995	0.954	5588	6549	7091	5470	5343
<i>Bahia ambrosioides</i>	36	0.988	0.984	3999	5465	6313	3714	3729
<i>Barbarea verna</i>	16	0.9674	0.7799	4288	5321	5622	4288	4288
<i>Barneoudia chilensis</i>	10	0.994	0.931	9581	10295	10372	9546	9465
<i>Barneoudia major</i>	15	0.982	0.983	3927	3721	3441	3622	3342
<i>Bartsia chilensis</i>	31	0.964	0.8945	10378	13299	14551	10186	10190
<i>Beilschmiedia miersii</i>	16	0.987	0.978	1521	2542	2951	1504	1491
<i>Bellardia trixago</i>	10	0.9359	0.9455	4175	4523	4560	4174	4172
<i>Bellis perennis</i>	10	0.979	0.901	11441	13702	14939	11440	11437
<i>Berberidopsis corallina</i>	21	0.996	0.995	1281	1093	864	893	595
<i>Berberis actinacantha</i>	60	0.961	0.925	10465	11564	11892	8803	7907
<i>Berberis buxifolia</i>	29	0.975	0.94	4810	4144	3492	3573	2643
<i>Berberis chilensis</i>	54	0.978	0.917	8736	10047	10127	7233	6197
<i>Berberis congestiflora</i>	18	0.98	0.908	2391	2939	3116	2391	2391
<i>Berberis darwinii</i>	52	0.976	0.935	2533	2404	2316	1920	1671
<i>Berberis empetrifolia</i>	94	0.988	0.974	4482	4782	4772	4149	3838
<i>Berberis horrida</i>	10	1	0.983	3745	9376	9991	3598	2960
<i>Berberis linearifolia</i>	38	0.997	0.993	1591	1129	1050	843	543
<i>Berberis microphylla</i>	25	0.966	0.969	4076	3985	3817	3403	2976
<i>Berberis montana</i>	52	0.985	0.974	2686	2309	1834	2017	1477
<i>Berberis rotundifolia</i>	20	0.997	0.944	100	68	33	33	4
<i>Berberis serratodentata</i>	12	0.982	0.955	2848	3322	3177	2789	2499
<i>Berberis valdiviana</i>	48	0.987	0.976	2762	2946	3047	2005	1769
<i>Bidens laevis</i>	21	0.978	0.975	4818	5786	6223	4816	4815
<i>Bidens pilosa</i>	39	0.979	0.948	2538	4008	4139	2348	2001

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Blechnum arcuatum</i>	43	0.9611	0.8495	9232	9186	9514	7882	7338
<i>Blechnum asperum</i>	59	0.9881	0.9129	5673	5355	4864	4593	4125
<i>Blechnum blechnoides</i>	19	0.9735	0.9669	6862	7877	8695	6529	6362
<i>Blechnum chilense</i>	62	0.9514	0.8372	9382	8725	8598	7757	7275
<i>Blechnum hastatum</i>	13	0.9908	0.9856	2074	3166	3715	2074	2072
<i>Blechnum magellanicum</i>	20	0.9801	0.965	3819	6048	6720	3714	3527
<i>Blechnum microphyllum</i>	13	0.9991	0.9352	7919	7974	7895	7085	6568
<i>Blechnum mochaenum</i>	51	0.9561	0.9134	7893	6656	6487	5461	4391
<i>Blechnum penna-marina</i>	30	0.9702	0.9624	5261	5941	6607	4382	4123
<i>Blennosperma chilense</i>	14	0.985	0.776	360	386	412	360	360
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	419	0.9546	0.913	7961	9704	10425	7371	6817
<i>Boerhavia diffusa</i>	32	0.983	0.967	5359	8767	10281	5255	5042
<i>Bomarea salsilla</i>	11	0.8986	0.6855	20670	22432	23665	20574	20558
<i>Boquila trifoliolata</i>	41	0.98	0.95	4090	3786	3477	2967	2408
<i>Borago officinalis</i>	10	0.953	0.879	5046	6267	6747	5032	5041
<i>Bowlesia incana</i>	16	0.965	0.9097	10352	13650	14890	10352	10352
<i>Bowlesia tropaeolifolia</i>	51	0.9723	0.91	5114	7019	7477	4612	4041
<i>Bowlesia uncinata</i>	24	0.9805	0.8885	8331	9278	10087	8250	8151
<i>Brachystele unilateralis</i>	75	0.9675	0.9315	8951	12343	14618	8943	8904
<i>Brassica rapa</i>	28	0.9614	0.9599	3478	4367	4886	3471	3468
<i>Bridgesia incisifolia</i>	15	0.996	0.941	4542	8488	9667	4497	4360
<i>Briza maxima</i>	23	0.9521	0.9165	10654	14186	15896	10654	10654
<i>Briza minor</i>	28	0.9237	0.8921	10384	7404	5521	7316	5430
<i>Bromus berterianus</i>	30	0.9961	0.9807	3634	2949	2279	2475	1652
<i>Bromus catharticus</i>	22	0.9773	0.9518	4229	3258	2472	3004	2235
<i>Bromus coloratus</i>	139	0.9416	0.9281	7630	10057	10688	7538	7400
<i>Bromus diandrus</i>	42	0.9795	0.9733	2033	2348	2625	1792	1748
<i>Bromus hordeaceus</i>	32	0.9745	0.8201	7318	10219	12233	7314	7301
<i>Bromus lithobius</i>	101	0.9425	0.9389	3399	2727	2319	2288	1687
<i>Bromus scoparius</i>	17	0.967	0.924	2237	3201	3121	2235	2231

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Bromus setifolius</i>	49	0.978	0.974	3442	3934	3855	3282	3093
<i>Bromus stamineus</i>	65	0.9765	0.9419	5714	6363	6116	4582	3578
<i>Bromus tunicatus</i>	35	0.9626	0.9228	7430	8749	9822	6704	6647
<i>Buddleja globosa</i>	85	0.9487	0.9142	9779	10141	10420	8576	7624
<i>Caiophora coronata</i>	18	0.976	0.98	1762	2139	1863	1757	1635
<i>Caiophora prietea</i>	11	0.97	0.957	3779	3957	3581	3634	3255
<i>Caiophora sylvestris</i>	10	0.967	0.943	7278	6401	5900	5982	5218
<i>Calandrinia affinis</i>	51	0.9478	0.8237	6467	5917	5445	5172	4506
<i>Calandrinia caespitosa</i>	43	0.9604	0.9364	5457	5917	6041	4438	3714
<i>Calandrinia colchaguensis</i>	70	0.9525	0.9453	6741	7770	9072	5388	4828
<i>Calandrinia compacta</i>	34	0.9817	0.9439	5030	5770	5987	4809	4660
<i>Calandrinia compressa</i>	11	0.9321	0.957	3808	6961	8274	3795	3782
<i>Calandrinia laxiflora</i>	80	0.9588	0.9427	5594	7366	8103	5000	4463
<i>Calandrinia monandra</i>	11	0.9865	0.9092	6991	8624	9605	6974	6971
<i>Calandrinia mucronulata</i>	22	0.9383	0.8582	5797	7278	8178	5796	5793
<i>Calandrinia oblongifolia</i>	14	0.9809	0.9145	3111	4307	5060	3108	3108
<i>Calandrinia pauciflora</i>	67	0.9756	0.9722	3939	3630	3512	2532	1697
<i>Calceolaria alba</i>	16	0.983	0.979	4215	7011	7735	4154	4005
<i>Calceolaria arachnoidea</i>	54	0.988	0.955	4347	4717	4676	3933	3729
<i>Calceolaria biflora</i>	38	0.984	0.979	2615	1910	1784	1578	1338
<i>Calceolaria corymbosa</i>	39	0.958	0.951	4091	4978	5325	3482	3309
<i>Calceolaria dentata</i>	103	0.974	0.924	7057	7068	7007	5920	5190
<i>Calceolaria glandulosa</i>	14	0.989	0.823	4387	5331	5603	4375	4370
<i>Calceolaria hypericina</i>	23	0.979	0.986	1361	2098	1842	1313	1190
<i>Calceolaria integrifolia</i>	100	0.961	0.947	7962	7447	7041	5701	4745
<i>Calceolaria morisii</i>	19	0.977	0.974	3138	4478	5134	3138	3137
<i>Calceolaria nudicaulis</i>	17	0.951	0.916	10415	14143	15388	10411	10406
<i>Calceolaria paralia</i>	15	0.994	0.995	435	863	597	434	391
<i>Calceolaria petioalaris</i>	36	0.987	0.965	4594	4480	4638	3326	2801
<i>Calceolaria polifolia</i>	35	0.986	0.981	3710	4841	5013	3665	3591

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Calceolaria purpurea</i>	43	0.984	0.983	2663	2567	2414	1760	1506
<i>Calceolaria rugosa</i>	19	0.969	0.907	2994	3103	3166	2992	2988
<i>Calceolaria tenella</i>	25	0.992	0.983	2671	2322	2001	2124	1725
<i>Calceolaria thyrsoflora</i>	91	0.981	0.966	5520	6518	6575	5224	4832
<i>Caldcluvia paniculata</i>	126	0.9618	0.9227	5215	5059	5122	3969	3241
<i>Callitriche terrestris</i>	13	0.997	0.867	3939	5392	6024	3937	3935
<i>Calopappus acerosus</i>	14	0.987	0.986	1957	2084	1725	1927	1655
<i>Calotheca brizoides</i>	16	0.9708	0.6746	20339	21510	22428	20230	20182
<i>Caltha appendiculata</i>	10	0.978	0.997	434	320	126	231	56
<i>Caltha sagittata</i>	30	0.989	0.944	3796	3936	3790	3300	2870
<i>Calycera leucanthema</i>	28	0.98	0.954	8264	9736	10133	8066	7792
<i>Calycera sessiliflora</i>	12	0.982	0.914	5820	7936	8339	5793	5704
<i>Calydorea xyphioides</i>	18	0.9787	0.9579	5068	4088	3631	4053	3562
<i>Calystegia sepium</i>	22	0.96	0.965	3390	4490	4967	3386	3389
<i>Calystegia soldanella</i>	17	1	0.939	4547	5237	5652	4358	4208
<i>Camissonia dentata</i>	100	0.966	0.956	4489	5888	6509	3991	3479
<i>Campsidium valdivianum</i>	11	0.973	0.897	8448	8918	8582	7605	6866
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	58	0.9889	0.9402	1467	1338	1230	847	595
<i>Cardamine flaccida</i>	38	0.9953	0.9881	3853	5268	6071	3516	3266
<i>Cardamine glacialis</i>	35	0.9944	0.9188	5953	7114	7166	5779	5638
<i>Cardamine tuberosa</i>	110	0.9714	0.9425	7516	9281	9580	6796	5883
<i>Cardionema ramosissimum</i>	29	0.986	0.954	6845	8595	9618	6129	5872
<i>Carduus pycnocephalus</i>	42	0.993	0.958	5269	5836	6155	4167	3470
<i>Carex acutata</i>	35	0.9929	0.9869	3718	4499	4539	3673	3638
<i>Carex andina</i>	12	0.9779	0.9521	6753	10788	12140	6751	6750
<i>Carex aphylla</i>	117	0.9417	0.8771	13775	13408	13257	11924	10941
<i>Carex atropicta</i>	21	0.9661	0.9144	3033	3674	3322	2632	2116
<i>Carex banksii</i>	10	0.9757	0.8303	10925	12290	12987	10897	10911
<i>Carex barrosii</i>	34	0.9831	0.9155	1724	2589	2660	1698	1650
<i>Carex bracteosa</i>	11	0.9969	0.9814	3494	5105	5014	3435	3211

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Carex brongniartii</i>	11	0.9631	0.8806	12375	14917	16153	12375	12375
<i>Carex canescens</i>	43	0.966	0.8674	9298	11299	12284	9163	9122
<i>Carex darwinii</i>	29	0.9581	0.8039	8938	8807	9122	8112	8014
<i>Carex decidua</i>	35	0.9497	0.7945	4779	7035	8137	4073	3861
<i>Carex fuscua</i>	29	0.9808	0.9086	2598	2965	3172	2501	2446
<i>Carex gayana</i>	15	0.9649	0.8964	4026	5644	5461	3992	3899
<i>Carex inconspicua</i>	21	0.9478	0.8828	12704	15747	17322	12701	12691
<i>Carex macloviana</i>	17	0.9405	0.8463	9011	9160	8735	8439	7717
<i>Carex magellanica</i>	65	0.9692	0.8894	12745	16379	18592	12397	12230
<i>Carex pseudocyperus</i>	34	0.988	0.909	6785	8097	8902	5824	5517
<i>Carex pumila</i>	10	0.9847	0.9344	5129	6924	7578	5126	5117
<i>Carex riparia</i>	61	0.9734	0.9213	3477	3580	3585	2504	1902
<i>Carex setifolia</i>	193	0.9526	0.9134	8517	9191	9871	6848	6400
<i>Carica chilensis</i>	11	0.993	0.995	563	1207	1693	561	561
<i>Carpobrotus aequilaterus</i>	13	0.979	0.976	3485	5587	6513	3485	3482
<i>Carthamus lanatus</i>	25	0.984	0.901	6639	8737	9826	6639	6639
<i>Centaurea bulbosa</i>	13	0.983	0.985	3513	4979	5610	3510	3507
<i>Centaurea calcitrapa</i>	15	0.997	0.862	4482	8151	8923	4385	4188
<i>Centaurea chilensis</i>	36	0.992	0.957	2713	4026	5081	2573	2534
<i>Centaurea melitensis</i>	55	0.965	0.953	6752	9745	10595	6534	5919
<i>Centaurium cachanlahuen</i>	44	0.969	0.892	8774	10618	11148	8497	8232
<i>Centella asiatica</i>	113	0.9473	0.9038	9523	11417	12028	9155	8276
<i>Centipeda elatinoides</i>	10	0.965	0.869	1284	1467	1613	1137	1059
<i>Cerastium arvense</i>	59	0.961	0.896	7494	6935	6530	6161	5293
<i>Cerastium glomeratum</i>	11	0.887	0.856	10170	11327	11947	10099	10113
<i>Cestrum parqui</i>	44	0.9905	0.9424	7071	8171	8883	6476	6245
<i>Chaetanthera chilensis</i>	95	0.977	0.94	7543	8762	8966	6115	5305
<i>Chaetanthera ciliata</i>	45	0.989	0.96	4789	7491	8470	4519	4226
<i>Chaetanthera elegans</i>	30	0.984	0.936	5394	4606	4416	3754	3218
<i>Chaetanthera euphrasioides</i>	23	0.995	0.96	4687	3172	2412	2838	2095

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Chaetanthera glabrata</i>	19	0.972	0.955	5781	6071	5962	5399	5158
<i>Chaetanthera glandulosa</i>	14	0.951	0.913	2711	3342	3278	2701	2672
<i>Chaetanthera incana</i>	20	0.996	0.989	2735	3047	3359	2733	2732
<i>Chaetanthera linearis</i>	31	0.988	0.979	1969	2104	2090	1313	1119
<i>Chaetanthera lycopodioides</i>	16	0.966	0.962	3520	4038	3862	3478	3421
<i>Chaetanthera microphylla</i>	28	0.971	0.905	8914	11472	12215	8901	8876
<i>Chaetanthera moenchioides</i>	52	0.985	0.912	7127	9132	9659	6240	5902
<i>Chaetanthera pusilla</i>	26	0.985	0.945	623	816	603	611	467
<i>Chaetanthera serrata</i>	25	0.946	0.914	8259	9912	11186	8209	8133
<i>Chaetanthera tenella</i>	22	0.995	0.979	4556	5630	5556	3977	3461
<i>Chaetanthera villosa</i>	19	0.987	0.988	2367	2110	1776	1898	1392
<i>Chaetotropis chilensis</i>	110	0.9387	0.8844	11543	13655	15640	10875	10663
<i>Chamaemelum mixtum</i>	36	0.994	0.967	5977	7306	7973	5973	5969
<i>Chaptalia exscapa</i>	19	0.968	0.987	2395	3525	3781	2395	2393
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	29	0.9779	0.9375	8751	13424	16046	8620	8675
<i>Cheilanthes glauca</i>	64	0.9659	0.9382	6241	5771	5975	4733	4244
<i>Cheilanthes hypoleuca</i>	14	0.9773	0.8104	4722	7013	8193	4722	4721
<i>Cheilanthes mollis</i>	47	0.9749	0.9151	9552	9586	9325	7744	6801
<i>Chenopodium album</i>	63	0.982	0.939	5116	5913	6350	4499	3917
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	43	0.943	0.871	10464	11056	11279	8811	8122
<i>Chenopodium multifidum</i>	14	0.979	0.841	2569	3362	3090	2519	2444
<i>Chenopodium murale</i>	23	0.946	0.911	7045	7362	7562	6305	6170
<i>Chevreulia pusilla</i>	15	0.966	0.963	5018	6174	6933	5008	5006
<i>Chiliotrichum rosmarinifolium</i>	38	0.99	0.995	967	695	557	574	409
<i>Chloraea alpina</i>	16	0.9758	0.9688	4042	8977	10852	4036	4010
<i>Chloraea bletiioides</i>	67	0.9665	0.9285	4990	7144	8221	4838	4582
<i>Chloraea chrysantha</i>	67	0.9562	0.8492	5896	6896	7648	5252	5128
<i>Chloraea crispa</i>	17	0.9425	0.9105	5420	7918	9020	5420	5420
<i>Chloraea cristata</i>	78	0.9667	0.9113	7040	9395	10780	6736	6363
<i>Chloraea galeata</i>	34	0.9908	0.9751	2384	2385	1966	1872	1525

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Chloraea gaviu</i>	50	0.9845	0.966	5044	4866	5069	4238	3972
<i>Chloraea magellanica</i>	25	0.9716	0.9497	8201	8949	9448	8200	8200
<i>Chloraea multiflora</i>	18	0.9923	0.9887	1517	1668	1187	1451	1086
<i>Chloraea virescens</i>	13	0.9772	0.8901	7549	8201	8586	7536	7529
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	13	0.97	0.96	6637	8010	8590	6627	6620
<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	63	0.99	0.983	2468	2694	2335	2195	1876
<i>Chusquea culeou</i>	18	0.9829	0.9561	6951	7909	8462	6930	6897
<i>Chusquea cumingii</i>	14	0.9752	0.952	5105	6455	6730	4943	4425
<i>Chusquea macrostachya</i>	22	0.9854	0.9418	1420	1122	658	884	458
<i>Chusquea quila</i>	14	0.8789	0.7783	7760	8011	8086	7742	7748
<i>Chusquea valdiviensis</i>	113	0.9196	0.8547	7797	10149	11436	7700	7545
<i>Cicendia quadrangularis</i>	15	0.99	0.972	1770	2716	3198	1769	1762
<i>Cichorium intybus</i>	45	0.974	0.935	9785	10336	10352	7752	6922
<i>Ciclospermum laciniatum</i>	159	0.9504	0.9342	7241	8361	8598	6395	5936
<i>Ciclospermum leptophyllum</i>	47	0.9916	0.9783	1894	2147	1749	1610	1342
<i>Cirsium vulgare</i>	16	0.928	0.861	7081	8126	8216	6901	6650
<i>Cissarobryon elegans</i>	32	0.983	0.901	12081	13439	13778	11553	11358
<i>Cissus striata</i>	57	0.991	0.899	9358	14479	16214	9324	8820
<i>Cistanthe arenaria</i>	60	0.9831	0.9452	6383	8002	7781	6097	5520
<i>Cistanthe grandiflora</i>	105	0.9789	0.9676	3770	4905	5326	3489	3339
<i>Cistanthe picta</i>	25	0.9934	0.9607	647	469	245	388	211
<i>Citronella mucronata</i>	192	0.96	0.9159	9702	11343	12073	9494	9359
<i>Clarkia tenella</i>	186	0.973	0.941	5727	8194	8768	5205	5096
<i>Cliococca selaginoides</i>	32	0.987	0.973	3796	3822	3693	3064	2656
<i>Codonorchis lessonii</i>	33	0.9787	0.9474	5099	5873	6259	4763	4790
<i>Colletia hystrix</i>	88	0.956	0.916	8537	9352	9533	7351	6482
<i>Colletia ulicina</i>	11	0.98	0.941	1044	1834	1274	954	730
<i>Colliguaja dombeyana</i>	111	0.9864	0.9637	2147	2217	2138	1878	1640
<i>Colliguaja integerrima</i>	21	0.9922	0.9786	4748	4557	4330	4333	4086
<i>Colliguaja odorifera</i>	35	0.9832	0.9414	9201	12119	13500	9146	9160

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Colliguaja salicifolia</i>	23	0.9755	0.9836	2290	2809	2667	2271	2241
<i>Collomia biflora</i>	106	0.955	0.923	9329	8828	8252	7170	6044
<i>Collomia cavanillesii</i>	10	0.988	0.878	2753	3642	3303	2746	2687
<i>Conanthera bifolia</i>	61	0.9857	0.9705	4416	6485	7201	4339	4165
<i>Conanthera campanulata</i>	32	0.9871	0.9424	8384	8333	8173	7481	7127
<i>Conium maculatum</i>	97	0.9773	0.9523	8726	10946	12059	8414	8055
<i>Convolvulus arvensis</i>	82	0.969	0.943	6671	8729	8888	6428	5866
<i>Convolvulus chilensis</i>	35	0.993	0.978	3826	4395	4414	3462	2844
<i>Convolvulus hermanniae</i>	32	0.991	0.972	3854	4721	4489	3572	2947
<i>Conyza bonariensis</i>	19	0.967	0.842	3346	4978	5479	3342	3327
<i>Conyza floribunda</i>	14	0.953	0.936	7361	10287	11353	7361	7361
<i>Conyza primulaefolia</i>	13	0.993	0.979	3220	4402	4749	3220	3218
<i>Cordia decandra</i>	50	0.9802	0.946	6423	9386	10576	6100	6174
<i>Coriaria ruscifolia</i>	33	0.97	0.926	7489	7995	8199	6680	6161
<i>Coronopus didymus</i>	126	0.968	0.9616	4314	4832	4598	3781	3403
<i>Corrigiola propinqua</i>	10	0.996	0.972	2939	5404	6301	2939	2937
<i>Corrigiola squamosa</i>	18	0.981	0.919	4158	5945	6903	4158	4158
<i>Cortaderia araucana</i>	12	0.9873	0.9962	365	615	767	364	364
<i>Cortaderia pilosa</i>	14	0.9915	0.9464	521	1019	886	435	379
<i>Cortaderia rudiusscula</i>	213	0.9746	0.9472	3384	4318	4233	2522	2446
<i>Cortaderia selloana</i>	38	0.9877	0.9092	11169	12287	12899	10477	10127
<i>Cortaderia speciosa</i>	27	0.9815	0.9987	155	130	121	118	107
<i>Corynabutilon ceratocarpum</i>	10	0.979	0.949	4447	5090	5139	4424	4405
<i>Corynabutilon vitifolium</i>	39	0.984	0.9644	4784	3308	3116	2607	1884
<i>Cotula australis</i>	44	0.985	0.94	3159	4957	5689	3152	3145
<i>Cotula coronopifolia</i>	60	0.981	0.939	7175	10163	12328	7172	7166
<i>Crepis capillaris</i>	49	0.986	0.904	6784	8650	9348	6498	6126
<i>Crinodendron hookerianum</i>	40	0.9789	0.9654	4374	3642	3773	2527	2141
<i>Crinodendron patagua</i>	32	0.9876	0.956	4278	6145	7094	4246	4231
<i>Cristaria dissecta</i>	24	0.993	0.89	2775	3906	4247	2662	2380

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Cristaria glaucophylla</i>	10	0.997	0.992	602	836	1077	602	602
<i>Crocasmia x</i>	99	0.9439	0.9131	7922	7582	7822	6376	5202
<i>Cryptantha glomerata</i>	18	0.958	0.886	8438	11682	13221	8438	8438
<i>Cryptocarya alba</i>	249	0.9646	0.9047	10699	12736	14062	10387	10357
<i>Cryptogramma crispa</i>	49	0.9845	0.9702	3312	4735	4932	3121	2644
<i>Cuscuta chilensis</i>	50	0.967	0.921	6218	7889	8879	5979	5990
<i>Cuscuta suaveolens</i>	14	0.974	0.898	9970	12812	13761	9966	9960
<i>Cynanchum mucronatum</i>	11	0.997	0.932	7045	4837	3572	4363	3294
<i>Cynanchum nummulariifolium</i>	60	0.981	0.944	3706	4220	4134	3423	3177
<i>Cynanchum pachyphyllum</i>	20	0.954	0.947	5042	5823	5924	4792	4497
<i>Cynara cardunculus</i>	10	0.959	0.927	5691	7312	8004	5688	5687
<i>Cynodon affinis</i>	23	0.9905	0.9857	3099	3021	2624	2448	1915
<i>Cynodon dactylon</i>	70	0.9702	0.9623	3841	5059	5352	3265	2762
<i>Cynoglossum creticum</i>	85	0.969	0.945	8182	7624	7300	5948	4959
<i>Cynoglossum paniculatum</i>	17	0.968	0.898	6292	7842	8659	6274	6277
<i>Cynosurus echinatus</i>	55	0.9818	0.9536	5281	4925	4959	3844	3188
<i>Cyperus eragrostis</i>	59	0.971	0.9171	7079	7335	7731	5832	5145
<i>Cyperus grammicus</i>	15	0.978	0.9093	5485	6574	7076	5476	5459
<i>Cyperus laetus</i>	94	0.9617	0.9344	6030	6228	6352	4688	3986
<i>Cyperus laevigatus</i>	12	0.9941	0.9466	135	208	255	135	135
<i>Cyperus reflexus</i>	89	0.9312	0.8661	10192	7373	7150	6639	5863
<i>Cyperus rotundus</i>	97	0.9591	0.876	7516	8508	8795	7196	6944
<i>Cyperus xanthostachyus</i>	30	0.9601	0.8607	13518	13898	14373	12361	12126
<i>Cystopteris fragilis</i>	40	0.9735	0.8516	4428	8071	10388	4219	4303
<i>Cytisus scoparius</i>	19	0.9565	0.9364	1335	2470	3027	1332	1332
<i>Dactylis glomerata</i>	59	0.9699	0.9722	5063	5412	5673	3972	3237
<i>Danthonia araucana</i>	76	0.9397	0.8342	14695	14582	14329	12741	11816
<i>Danthonia chilensis</i>	48	0.989	0.952	8660	10831	11400	8213	7520
<i>Danthonia malacantha</i>	93	0.9629	0.933	4470	6130	6368	3631	2989
<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	62	0.972	0.9374	5182	4524	4766	3289	2381

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Datura ferox</i>	22	0.9923	0.925	4686	4455	4095	3953	3445
<i>Datura stramonium</i>	15	0.9589	0.9269	5633	4896	4136	4570	3659
<i>Daucus carota</i>	26	0.9491	0.8818	4525	4399	4312	4382	4275
<i>Daucus montanus</i>	20	0.9845	0.9867	2268	2398	1854	1815	1265
<i>Daucus pusillus</i>	43	0.9579	0.9426	6567	5444	4713	4851	3720
<i>Dennstaedtia glauca</i>	13	0.9866	0.9722	2733	3707	4072	2724	2729
<i>Deschampsia berteriana</i>	39	0.9862	0.9441	7146	8345	8759	6986	6870
<i>Deschampsia caespitosa</i>	51	0.9821	0.8969	11240	13457	14605	10771	10002
<i>Deschampsia flexuosa</i>	28	0.9584	0.939	3526	6884	8136	3521	3502
<i>Deschampsia looseriana</i>	23	0.958	0.751	12067	14321	15676	12067	12067
<i>Descurainia cumingiana</i>	48	0.9655	0.8577	2975	2446	2478	1904	1597
<i>Descurainia pimpinellifolia</i>	67	0.9821	0.9579	5147	5963	5962	4892	4686
<i>Desfontainia spinosa</i>	30	0.987	0.947	5479	5724	5663	4479	3797
<i>Desmaria mutabilis</i>	29	0.995	0.98	3202	3732	3623	2856	2548
<i>Desmazeria rigida</i>	25	0.9959	0.9859	1923	1285	925	1049	623
<i>Deyeuxia chrysostachya</i>	109	0.9663	0.9432	9145	12722	13811	8882	8037
<i>Deyeuxia erythrostachya</i>	13	0.987	0.997	548	433	199	371	194
<i>Dichondra sericea</i>	33	0.992	0.952	3901	4364	4316	3411	3078
<i>Digitalis purpurea</i>	29	0.977	0.9422	4015	5962	6849	3997	3959
<i>Digitaria sanguinalis</i>	36	0.9603	0.9134	5951	8124	9452	5916	5890
<i>Dioscorea auriculata</i>	44	0.9768	0.9305	6185	7953	9064	5557	5207
<i>Dioscorea besseriana</i>	14	0.8834	0.8936	12096	14645	15922	12096	12096
<i>Dioscorea brachybotrya</i>	61	0.921	0.9033	7919	10235	12058	7902	7857
<i>Dioscorea humifusa</i>	24	0.9916	0.9456	7499	8163	8656	7373	7362
<i>Dioscorea nervosa</i>	12	0.9527	0.9063	8383	12077	13539	8383	8381
<i>Dioscorea reticulata</i>	31	0.9785	0.9306	3438	3870	4370	2569	2380
<i>Dioscorea saxatilis</i>	49	0.9637	0.8161	6700	4366	3314	4210	3147
<i>Dioscorea variifolia</i>	43	0.9212	0.8482	9193	9724	9963	8445	7953
<i>Diostea juncea</i>	49	0.982	0.917	4499	4535	4419	3429	3096
<i>Diplolepis menziesii</i>	13	0.987	0.839	6581	9624	10747	6581	6581

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Dipsacus sativus</i>	19	0.981	0.935	2780	3715	3993	2779	2780
<i>Discaria articulata</i>	30	0.987	0.949	6194	7124	6920	5740	5148
<i>Discaria chacaye</i>	84	0.977	0.942	5175	5074	4658	4313	3659
<i>Discaria nana</i>	12	0.978	0.97	3409	2739	2255	2700	2181
<i>Discaria trinervis</i>	35	0.977	0.955	5354	4954	4530	3765	3170
<i>Distichlis scoparia</i>	32	0.9789	0.9472	5520	8908	10746	5509	5493
<i>Distichlis spicata</i>	101	0.9616	0.8827	7194	7571	7794	6055	5659
<i>Dodonaea viscosa</i>	11	0.994	0.979	3108	5392	5716	3013	3007
<i>Draba gilliesii</i>	38	0.9828	0.9743	3487	3837	3858	2331	1929
<i>Drimys andina</i>	26	0.987	0.985	3430	3148	2767	2681	2149
<i>Drimys winteri</i>	268	0.9229	0.7977	12048	13200	13608	10837	10170
<i>Duchesnea indica</i>	70	0.9821	0.9569	2514	2981	3494	1399	1150
<i>Dysopsis glechomoides</i>	74	0.963	0.9147	9987	11064	11435	9404	8746
<i>Eccremocarpus scaber</i>	52	0.978	0.935	2974	3416	3531	2381	2173
<i>Echinochloa colona</i>	22	0.9476	0.9436	7576	9071	9777	7567	7549
<i>Echinochloa crusgalli</i>	28	0.9935	0.9411	2866	2248	1588	2090	1456
<i>Echinochloa cruspavonis</i>	78	0.9824	0.9601	4379	4108	3749	3540	3096
<i>Echium plantagineum</i>	19	0.996	0.95	4416	5618	6028	4412	4404
<i>Echium vulgare</i>	71	0.958	0.944	7449	8272	8623	6360	5901
<i>Egeria densa</i>	35	0.9899	0.9947	999	1334	1641	943	938
<i>Eleocharis albibracteata</i>	67	0.9582	0.9436	8212	10993	12692	8194	8124
<i>Eleocharis bonariensis</i>	12	0.988	0.9879	1753	1519	1491	1519	1491
<i>Eleocharis melanostachys</i>	16	0.9429	0.839	926	972	979	924	922
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	44	0.9745	0.9202	6161	9022	10414	6147	6121
<i>Eleocharis palustris</i>	48	0.9748	0.9125	3655	5003	5968	2972	2878
<i>Eleusine tristachya</i>	20	0.9667	0.9567	5723	5962	6194	5222	4942
<i>Elodea potamogeton</i>	51	0.9555	0.9427	5325	5483	5955	4098	3667
<i>Elytropus chilensis</i>	34	0.981	0.928	9030	8719	8509	7166	6268
<i>Embothrium coccineum</i>	144	0.8764	0.8199	9791	8234	7725	7766	6957
<i>Empetrum rubrum</i>	32	0.972	0.936	5456	4780	4111	4090	3185

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Ephedra chilensis</i>	59	0.9528	0.9123	7631	11292	13298	7591	7585
<i>Ephedra gracilis</i>	16	0.9818	0.9344	8647	9040	8891	8062	7618
<i>Epilobium australe</i>	13	0.978	0.98	2244	1831	1345	1728	1123
<i>Epilobium ciliatum</i>	33	0.96	0.915	7823	10254	10602	7686	7208
<i>Epilobium concinnum</i>	55	0.992	0.944	6064	8939	9994	5717	5293
<i>Epilobium glaucum</i>	45	0.984	0.969	1708	1853	1668	1488	1283
<i>Epilobium nivale</i>	16	0.987	0.985	1774	1735	1377	1617	1291
<i>Epilobium puberulum</i>	14	0.977	0.903	4271	5090	5498	4265	4268
<i>Equisetum bogotense</i>	22	0.9952	0.9927	1673	1696	1912	1543	1520
<i>Equisetum giganteum</i>	98	0.9699	0.9384	5354	6905	7187	5193	4913
<i>Eragrostis polytricha</i>	16	0.9962	0.991	1965	3034	3618	1965	1959
<i>Eragrostis virescens</i>	155	0.9406	0.902	8512	12732	14579	8177	7258
<i>Ercilla volubilis</i>	32	0.99	0.962	1805	2825	2958	1796	1666
<i>Erigeron andicola</i>	12	0.978	0.962	470	343	161	285	133
<i>Erigeron pratensis</i>	19	0.981	0.873	1248	764	464	537	253
<i>Erodium botrys</i>	22	0.951	0.879	11852	14354	15001	11567	11061
<i>Erodium cicutarium</i>	65	0.971	0.938	6374	7855	8611	5729	5571
<i>Erodium malacoides</i>	12	0.988	0.92	8162	10538	12094	8162	8162
<i>Erodium moschatum</i>	23	0.96	0.928	10626	12240	13352	10600	10600
<i>Eryngium coquimbantum</i>	72	0.9912	0.9865	4482	5089	5695	3937	3476
<i>Eryngium depressum</i>	12	0.9944	0.9733	6092	6835	6557	5820	5302
<i>Eryngium humifusum</i>	12	0.9909	0.9684	5606	7295	8357	5606	5606
<i>Eryngium paniculatum</i>	51	0.9751	0.9507	3322	2874	2945	1955	1526
<i>Eryngium pseudojunceum</i>	94	0.9709	0.9584	6213	8082	8526	6205	6023
<i>Eryngium rostratum</i>	90	0.979	0.9437	5977	5734	5677	4714	4131
<i>Escallonia alpina</i>	68	0.98	0.972	6846	6447	6162	5881	5293
<i>Escallonia illinita</i>	41	0.976	0.956	7650	9702	10397	7592	7582
<i>Escallonia leucantha</i>	14	0.985	0.973	4372	5086	5525	4370	4369
<i>Escallonia myrtoidea</i>	52	0.9724	0.9546	6745	7804	8148	6363	6219
<i>Escallonia pulverulenta</i>	129	0.9531	0.9458	5437	7166	7835	5423	5357

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Escallonia revoluta</i>	65	0.9628	0.93	8110	8490	8541	6886	5914
<i>Escallonia rosea</i>	12	0.952	0.975	2609	2916	2335	2388	1856
<i>Escallonia rubra</i>	75	0.963	0.943	6822	6968	6989	4873	4302
<i>Escallonia virgata</i>	46	0.975	0.949	4143	2955	3013	2178	1848
<i>Eschscholzia californica</i>	57	0.978	0.915	6282	7771	8462	6073	6019
<i>Eucryphia cordifolia</i>	98	0.9629	0.9561	4636	4267	3976	3369	2339
<i>Eucryphia glutinosa</i>	34	0.9901	0.9828	2861	2697	2666	1861	1560
<i>Eupatorium glechonophyllum</i>	94	0.98	0.974	5023	6381	6993	4970	4904
<i>Eupatorium salvia</i>	60	0.98	0.98	2472	2892	2962	2260	1956
<i>Euphorbia collina</i>	16	0.9649	0.8344	13563	15337	16049	13524	13517
<i>Euphorbia helioscopia</i>	33	0.9836	0.7926	7487	10776	12614	7391	7365
<i>Euphorbia klotzschii</i>	58	0.9821	0.9547	6297	8362	9432	6258	6205
<i>Euphorbia lathyris</i>	107	0.9321	0.9096	9450	9695	9645	7900	6991
<i>Euphorbia peplus</i>	76	0.9684	0.9203	6171	7764	8359	6075	6044
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	30	0.9866	0.8804	9396	6372	5000	6147	4775
<i>Euphorbia portulacoides</i>	73	0.966	0.946	6288	6466	6797	5093	4707
<i>Euphorbia serpens</i>	35	0.9816	0.9541	6401	9350	11397	6385	6387
<i>Euphrasia antarctica</i>	32	0.9958	0.9656	5029	6710	7424	4954	4888
<i>Euphrasia chrysantha</i>	29	0.9857	0.8851	7213	9001	9638	6756	6408
<i>Euphrasia trifida</i>	67	0.9525	0.9125	8395	9084	9298	8088	7417
<i>Fabiana imbricata</i>	35	0.9703	0.9457	8318	9901	10966	7840	7692
<i>Fabiana viscosa</i>	12	0.9705	0.9087	10591	11204	11643	10444	10263
<i>Facelis retusa</i>	26	0.967	0.856	7116	9557	10810	7113	7108
<i>Fallopia convolvulus</i>	11	0.973	0.978	908	1209	1301	908	908
<i>Festuca acanthophylla</i>	16	0.928	0.8566	6024	8322	9386	6024	6024
<i>Festuca arundinacea</i>	22	0.9805	0.8152	10318	11137	12014	10197	9986
<i>Festuca kurtziana</i>	35	0.9729	0.9486	7297	9061	9786	6903	6793
<i>Festuca magellanica</i>	27	0.9749	0.8203	3656	3659	3659	3574	3524
<i>Festuca orthophylla</i>	34	0.9962	0.9882	118	16	7	7	0
<i>Festuca purpurascens</i>	124	0.9648	0.9405	7641	8702	9385	6680	5935

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Festuca scabriuscula</i>	39	0.9848	0.968	5904	6941	7013	5641	5257
<i>Festuca thermarum</i>	28	0.9392	0.8529	12754	16874	18427	12753	12747
<i>Festuca tunicata</i>	73	0.9608	0.9165	7181	6549	6525	4862	4119
<i>Filago gallica</i>	34	0.989	0.944	6002	6361	6017	4984	4110
<i>Fitzroya cupressoides</i>	58	0.9764	0.9691	6402	6336	6617	4452	3960
<i>Flourensia thurifera</i>	38	0.996	0.952	2967	3783	4472	2911	2849
<i>Foeniculum vulgare</i>	132	0.9272	0.9082	8171	10254	10814	7827	6877
<i>Fortunatia biflora</i>	20	0.9651	0.9349	7832	9281	10439	7827	7811
<i>Fragaria chiloensis</i>	11	0.9744	0.9896	2100	2478	2410	1963	1681
<i>Francoa appendiculata</i>	48	0.974	0.96	4781	4755	4979	3435	2972
<i>Frankenia salina</i>	28	0.975	0.979	3600	5145	5814	3598	3594
<i>Fuchsia lycioides</i>	22	0.989	0.923	4849	5829	6895	3728	3453
<i>Fuchsia magellanica</i>	104	0.966	0.945	7139	7096	7025	5726	4962
<i>Fumaria agraria</i>	62	0.987	0.95	7892	10985	12963	7762	7291
<i>Fumaria capreolata</i>	22	0.986	0.926	9789	11373	12398	9786	9781
<i>Fumaria parviflora</i>	19	0.992	0.986	2656	4273	4314	2541	2347
<i>Galega officinalis</i>	12	0.9739	0.5663	14808	15013	15156	14722	14677
<i>Galinsoga parviflora</i>	41	0.99	0.929	4869	7648	9168	4865	4853
<i>Galium aparine</i>	49	0.976	0.939	2045	2149	2196	1066	806
<i>Galium araucanum</i>	70	0.97	0.918	9781	10873	10660	8603	7499
<i>Galium eriocarpum</i>	31	0.998	0.943	4049	5022	4887	3216	2832
<i>Galium gilliesii</i>	15	0.992	0.96	5268	4864	4447	4689	4262
<i>Galium hypocarpium</i>	72	0.974	0.951	6489	8140	9089	5524	5136
<i>Galium suffruticosum</i>	21	0.957	0.906	8689	10192	10346	8663	8431
<i>Galium trichocarpum</i>	21	0.949	0.89	7968	9308	10084	7903	7785
<i>Gamocarpha alpina</i>	30	0.999	0.994	1610	1246	1069	951	687
<i>Gastroidium ventricosum</i>	64	0.979	0.931	8457	12648	14425	8346	8023
<i>Gaultheria insana</i>	40	0.991	0.983	743	798	746	460	310
<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	59	0.97	0.97	3766	3390	2975	2692	2058
<i>Gaultheria tenuifolia</i>	12	0.978	0.991	1007	810	394	679	288

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Gavilea leucantha</i>	68	0.9498	0.8693	8348	6373	5611	6146	5296
<i>Gavilea lutea</i>	39	0.993	0.9623	5547	6062	6752	4572	4247
<i>Gayophytum micranthum</i>	14	0.985	0.974	4263	4145	3830	3952	3732
<i>Gentiana prostrata</i>	12	0.964	0.983	1829	1740	1159	1615	1044
<i>Gentianella ottonis</i>	15	0.979	0.983	1567	1885	1625	1566	1463
<i>Geoffroea decorticans</i>	39	0.9521	0.8907	15199	16830	17727	14901	14859
<i>Geranium berterianum</i>	18	0.97	0.753	5882	8011	8811	5882	5881
<i>Geranium core-core</i>	33	0.964	0.916	6776	8044	8774	5886	5556
<i>Geranium molle</i>	10	0.986	0.865	2290	3077	3389	2286	2290
<i>Geranium robertianum</i>	12	0.993	0.92	9646	11892	13268	9559	9526
<i>Geranium sessiliflorum</i>	25	0.993	0.949	4320	3385	2761	2948	2218
<i>Geranium submolle</i>	17	0.911	0.748	24086	25597	26391	23999	24010
<i>Geum magellanicum</i>	25	0.9371	0.8577	8059	9699	10262	7854	7562
<i>Geum quellyon</i>	30	0.9836	0.9474	4832	4809	5048	4060	3780
<i>Gevuina avellana</i>	98	0.9556	0.9342	7132	7854	8560	6168	5783
<i>Gilia crassifolia</i>	23	0.991	0.954	4789	4926	4611	4054	3656
<i>Gilia laciniata</i>	60	0.99	0.944	7784	9467	10363	7058	6063
<i>Gilliesia monophylla</i>	11	0.9915	0.9231	9509	8442	7790	8249	7489
<i>Glandularia laciniata</i>	35	0.984	0.938	2845	2876	2884	1681	1364
<i>Gleichenia cryptocarpa</i>	16	0.9753	0.7192	5886	4880	4451	4880	4450
<i>Gleichenia quadripartita</i>	10	0.9488	0.783	16937	15447	14474	15433	14464
<i>Gleichenia squamulosa</i>	74	0.9748	0.9034	7900	8817	9474	7683	7539
<i>Glinus radiatus</i>	10	0.993	0.97	3016	4985	5518	2974	2906
<i>Glyceria multiflora</i>	14	0.95	0.8307	6733	7357	7178	6712	6490
<i>Gnaphalium cheiranthifolium</i>	23	0.963	0.854	7965	8626	8753	6007	4859
<i>Gnaphalium viravira</i>	15	0.953	0.898	10545	11856	12396	10419	10390
<i>Gochnatia foliolosa</i>	83	0.967	0.94	6950	8873	9729	6816	6742
<i>Gomortega keule</i>	27	0.9896	0.9905	3416	3549	3742	2855	2565
<i>Grammitis magellanica</i>	10	0.9725	0.9006	1927	1936	1945	1874	1845
<i>Grammitis poeppigiana</i>	16	0.9832	0.9866	1485	1249	976	1134	899

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Gratiola peruviana</i>	80	0.9679	0.9331	5647	6342	6452	5304	4834
<i>Griselinia jodinifolia</i>	14	0.993	0.994	499	722	780	498	496
<i>Griselinia scandens</i>	17	0.998	0.985	4501	5572	5916	4268	3923
<i>Guindilia trinervis</i>	48	0.988	0.953	2804	2897	2737	2047	1735
<i>Gunnera magellanica</i>	22	0.981	0.963	6133	5692	5303	5172	4427
<i>Gunnera tinctoria</i>	11	0.965	0.756	15453	16680	17136	15409	15380
<i>Gutierrezia resinosa</i>	12	0.988	0.847	7906	10528	12114	7906	7904
<i>Gymnache koelerioides</i>	118	0.9523	0.907	8044	7964	8394	5877	5246
<i>Gymnophyton isatidicarpum</i>	29	0.9769	0.9351	7632	10344	11492	7409	7093
<i>Habenaria paucifolia</i>	77	0.9742	0.9646	5230	4813	4674	3617	3049
<i>Haplopappus anthylloides</i>	27	0.986	0.96	7177	6528	6153	6064	5650
<i>Haplopappus arbutoides</i>	18	0.985	0.974	2392	2791	2477	2365	2177
<i>Haplopappus canescens</i>	17	0.944	0.974	2902	2936	2937	2899	2898
<i>Haplopappus chrysanthemifolius</i>	45	0.993	0.921	6567	7877	8092	6042	5225
<i>Haplopappus diplopappus</i>	12	0.985	0.971	2979	3549	3426	2922	2747
<i>Haplopappus foliosus</i>	24	0.99	0.975	3487	3685	4065	3419	3391
<i>Haplopappus glutinosus</i>	57	0.989	0.959	4549	4857	5743	3321	2908
<i>Haplopappus grindelioides</i>	30	0.993	0.986	1959	1976	1902	1479	1248
<i>Haplopappus illinitus</i>	10	0.94	0.888	9992	14304	15949	9991	9978
<i>Haplopappus macrocephalus</i>	57	0.984	0.953	7404	10407	11457	7315	7132
<i>Haplopappus marginalis</i>	21	0.998	0.998	663	473	246	320	114
<i>Haplopappus multifolius</i>	16	0.964	0.957	5643	6155	5898	5534	5351
<i>Haplopappus ochagavianus</i>	11	1	0.924	5	14	17	3	3
<i>Haplopappus paucidentatus</i>	30	0.976	0.961	6835	7924	7716	6434	5971
<i>Haplopappus pectinatus</i>	20	0.997	0.973	40999	40775	40217	40775	40217
<i>Haplopappus poeppigianus</i>	13	0.996	0.996	364	441	416	345	332
<i>Haplopappus prunelloides</i>	28	0.993	0.995	530	473	386	340	284
<i>Haplopappus pulchellus</i>	17	0.968	0.88	6316	10120	11504	6316	6316
<i>Haplopappus schumannii</i>	12	0.986	0.982	1614	2027	1812	1606	1558
<i>Haplopappus scrobiculatus</i>	33	0.992	0.979	4077	4921	4942	3934	3771

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Haplopappus stolpii</i>	21	0.983	0.981	2141	2976	3100	2034	1928
<i>Haplopappus taeda</i>	10	0.969	0.995	313	485	195	298	128
<i>Haplopappus uncinatus</i>	54	0.994	0.978	1016	1352	1898	593	526
<i>Haplopappus velutinus</i>	44	0.987	0.965	3032	2984	2671	2402	2122
<i>Hedyotis salzmannii</i>	42	0.974	0.955	6052	7722	8417	5669	5039
<i>Hedypnois cretica</i>	15	0.937	0.949	6348	9240	10553	6348	6348
<i>Helenium aromaticum</i>	22	0.977	0.952	6666	8463	9462	6666	6666
<i>Helenium glaucum</i>	38	0.989	0.943	7081	10546	12408	6869	6722
<i>Heliotropium curassavicum</i>	12	0.993	0.982	2397	4283	5118	2396	2395
<i>Heliotropium paronychioides</i>	28	0.96	0.923	2671	2632	2128	2254	1714
<i>Heliotropium stenophyllum</i>	12	0.993	0.968	5996	7496	8233	5996	5995
<i>Herbertia lahue</i>	37	0.9879	0.9786	4464	5399	5762	3892	3616
<i>Herreria stellata</i>	82	0.9737	0.9372	6717	6296	6246	5009	4044
<i>Hieracium antarcticum</i>	10	0.998	0.842	932	582	407	579	404
<i>Hippeastrum andicola</i>	37	0.9704	0.8437	4450	4359	4396	3060	2772
<i>Hippeastrum bicolor</i>	21	0.9645	0.9114	7272	6621	7158	5584	5186
<i>Hippeastrum chilense</i>	12	0.9565	0.8878	8368	9081	9032	8120	7634
<i>Holcus lanatus</i>	14	0.9643	0.8624	14417	18139	19768	14417	14417
<i>Homalocarpus bowlesioides</i>	12	0.9857	0.9334	5177	5468	5255	4777	4458
<i>Homalocarpus dichotomus</i>	13	0.8588	0.6493	10513	10163	9548	10115	9543
<i>Hordeum comosum</i>	11	0.9606	0.7307	14116	18649	20464	14079	14090
<i>Hordeum marinum</i>	19	0.961	0.9656	526	312	226	306	220
<i>Hordeum murinum</i>	12	0.8984	0.8311	14567	11223	8314	11220	8313
<i>Hordeum secalinum</i>	10	0.9624	0.8885	12002	9770	8787	9414	8346
<i>Hybanthus parviflorus</i>	21	0.998	0.99	2130	3627	4020	2080	1915
<i>Hydrangea serratifolia</i>	54	0.963	0.943	5937	5844	6068	4455	3969
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	93	0.9618	0.9021	13450	14073	14352	12681	11977
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i>	32	0.9852	0.9433	2677	3667	4053	2337	2193
<i>Hydrocotyle indecora</i>	19	0.9899	0.9324	4623	3758	3298	3342	2783
<i>Hydrocotyle poeppigii</i>	12	0.9994	0.8649	4	4	5	4	4

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	45	0.9302	0.8749	9320	8305	7958	7755	7191
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	10	0.9718	0.9583	3729	4050	3683	3323	3008
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	90	0.9635	0.9506	5195	4832	4710	4143	3644
<i>Hymenophyllum cuneatum</i>	23	0.9738	0.9069	6737	8375	9144	6703	6653
<i>Hymenophyllum darwinii</i>	22	0.9857	0.7856	20328	21812	22232	20048	19888
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	19	0.9833	0.904	6970	6522	6284	5976	5635
<i>Hymenophyllum dicranotrichum</i>	16	0.9907	0.9908	1046	1364	1756	1044	1046
<i>Hymenophyllum falklandicum</i>	14	0.981	0.9523	6826	7840	8399	6810	6798
<i>Hymenophyllum fuciforme</i>	30	0.987	0.9678	4908	4641	4408	4105	3570
<i>Hymenophyllum krauseanum</i>	35	0.9845	0.9163	5103	5218	5420	4030	3608
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	47	0.8795	0.7885	11973	9007	7504	9002	7504
<i>Hymenophyllum peltatum</i>	29	0.976	0.9363	5104	5864	6184	4386	3898
<i>Hymenophyllum plicatum</i>	33	0.9718	0.9691	6421	6560	6747	5649	5124
<i>Hymenophyllum seselifolium</i>	72	0.9826	0.9399	7267	9168	10560	6789	6700
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	77	0.9828	0.9636	3330	4388	4298	2735	2232
<i>Hymenophyllum tunbridgense</i>	31	0.9908	0.9406	2096	2243	2235	1451	1153
<i>Hypericum caespitosum</i>	68	0.973	0.95	4595	4991	5176	3824	3382
<i>Hypericum perforatum</i>	71	0.976	0.931	5855	6755	7353	4881	4628
<i>Hypochaeris acaulis</i>	15	0.975	0.949	3734	2916	2379	2739	2103
<i>Hypochaeris glabra</i>	12	0.926	0.867	11447	13826	15337	11445	11437
<i>Hypochaeris odorata</i>	23	0.988	0.968	4144	3882	3363	3393	2697
<i>Hypochaeris radicata</i>	34	0.965	0.946	7909	9961	11286	7357	7163
<i>Hypochaeris scorzonerae</i>	15	0.993	0.874	1393	1389	1357	1354	1296
<i>Hypochaeris tenuifolia</i>	32	0.994	0.99	2066	1262	898	1032	608
<i>Hypolepis poeppigii</i>	42	0.9862	0.9797	2339	2780	2850	1892	1605
<i>Hypsela reniformis</i>	14	0.989	0.971	2490	2797	2560	2432	2282
<i>Imperata condensata</i>	90	0.9807	0.9526	6742	7396	7734	6272	5882
<i>Isoetes savatieri</i>	217	0.9817	0.9289	8126	10411	11409	7244	6556
<i>Jaborosa caulescens</i>	88	0.9199	0.7904	18110	21204	23084	17390	17104
<i>Jovellana punctata</i>	13	0.9069	0.8859	8964	5710	4186	5662	4116

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Jovellana violacea</i>	75	0.982	0.9536	5621	6249	6139	4489	3647
<i>Jubaea chilensis</i>	25	0.9812	0.9421	4972	6269	6938	4968	4955
<i>Juncus arcticus</i>	148	0.9434	0.9165	6338	6358	6461	4753	3924
<i>Juncus bufonius</i>	46	0.9734	0.9357	5535	6348	6185	4980	4277
<i>Juncus capillaceus</i>	62	0.9418	0.8338	13762	15950	16761	11875	11051
<i>Juncus cyperoides</i>	19	0.9829	0.9141	9942	8140	7072	7685	6415
<i>Juncus dombeyanus</i>	10	0.9981	0.9572	3821	4917	5392	3778	3685
<i>Juncus effusus</i>	13	0.9974	0.9892	2338	3147	3820	2286	2244
<i>Juncus imbricatus</i>	30	0.9574	0.8832	7270	9145	9793	6181	5892
<i>Juncus microcephalus</i>	17	0.9185	0.9064	8502	9041	9105	8447	8357
<i>Juncus planifolius</i>	31	0.9885	0.9319	1807	1841	1341	1570	1120
<i>Juncus procerus</i>	16	0.9214	0.6975	5817	3655	2965	3648	2959
<i>Juncus scheuchzerioides</i>	47	0.9324	0.8588	10635	8833	7661	8477	7265
<i>Juncus stipulatus</i>	20	0.9591	0.853	11495	13364	14137	11470	11450
<i>Junellia lavandulifolia</i>	18	0.991	0.994	601	1040	637	595	465
<i>Junellia spathulata</i>	25	0.989	0.981	1047	1731	1750	979	882
<i>Kageneckia angustifolia</i>	23	0.9724	0.9477	5852	6553	7017	5626	5441
<i>Kageneckia oblonga</i>	115	0.9671	0.9476	7856	9826	10429	7432	6887
<i>Lactuca serriola</i>	34	0.97	0.899	12478	12927	13316	10691	9989
<i>Lagenophora hirsuta</i>	15	0.981	0.976	4233	3256	2689	3095	2339
<i>Lagurus ovatus</i>	20	0.8681	0.8689	11484	8205	6651	8173	6599
<i>Lamarckia aurea</i>	23	0.8908	0.7716	12023	8624	6863	8607	6829
<i>Lamium amplexicaule</i>	29	0.991	0.902	10752	13571	15064	10740	10722
<i>Lapageria rosea</i>	18	0.9692	0.7129	10445	11224	11391	9944	9683
<i>Lapsana communis</i>	38	0.965	0.959	1904	2875	3135	1835	1774
<i>Lardizabala biternata</i>	41	0.983	0.943	8543	10451	11019	7974	7120
<i>Laretia acaulis</i>	66	0.9651	0.8434	9237	10772	11692	8515	8207
<i>Lastarriaea chilensis</i>	21	0.985	0.861	3064	3138	3188	3064	3064
<i>Lasthenia kunthii</i>	16	0.989	0.964	881	1134	1240	881	881
<i>Lathyrus berteroanus</i>	34	0.9609	0.85	7011	5946	5407	5498	4818

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Lathyrus magellanicus</i>	35	0.9825	0.9089	5579	5142	5156	3747	3149
<i>Lathyrus multiceps</i>	27	0.9282	0.8155	829	442	233	337	164
<i>Lathyrus pubescens</i>	36	0.9433	0.8122	17834	12831	10847	12648	10664
<i>Lathyrus subandinus</i>	15	0.9728	0.9433	4286	4495	4807	4156	4176
<i>Latua pubiflora</i>	29	0.9879	0.976	3385	2626	2460	1916	1448
<i>Laurelia sempervirens</i>	95	0.9515	0.9339	8799	9918	10027	8335	7413
<i>Laureliopsis philippiana</i>	108	0.926	0.9152	7501	8523	9102	5939	5241
<i>Legrandia concinna</i>	49	0.992	0.9922	2021	2717	2634	1750	1496
<i>Lemna gibba</i>	44	0.9712	0.9225	7079	8914	9528	6676	6507
<i>Lemna minuscula</i>	14	0.9688	0.822	16908	20372	21987	16908	16908
<i>Leontodon saxatilis</i>	20	0.976	0.954	6254	7299	7792	6250	6241
<i>Lepidium bonariense</i>	118	0.9796	0.9429	9117	11189	11966	8232	7263
<i>Lepidium strictum</i>	12	0.9853	0.8795	7053	6349	5886	6059	5399
<i>Lepidoceras chilense</i>	15	0.978	0.973	2284	3539	3760	2282	2256
<i>Leptocarpha rivularis</i>	23	0.989	0.978	2738	3426	3635	2653	2546
<i>Leptocarpus chilensis</i>	23	0.9893	0.9094	4143	4548	4842	4115	4072
<i>Leucanthemum vulgare</i>	17	0.96	0.964	3612	4098	4243	3611	3596
<i>Leucheria bridgesii</i>	12	0.989	0.948	4906	5345	5543	4870	4740
<i>Leucheria gayana</i>	10	0.994	0.977	2102	2556	2162	2038	1813
<i>Leucheria glacialis</i>	17	0.973	0.983	4024	3322	2552	3138	2226
<i>Leucheria glandulosa</i>	12	0.978	0.94	8581	12451	13435	8579	8573
<i>Leucheria hieracioides</i>	11	0.9	0.94	4778	5316	5147	4708	4464
<i>Leucheria lithospermifolia</i>	11	0.995	0.886	998	1046	690	862	534
<i>Leucheria rosea</i>	11	0.991	0.975	2821	3357	3207	2783	2688
<i>Leucheria runcinata</i>	10	0.945	0.943	3719	4599	4626	3713	3694
<i>Leucheria salinae</i>	11	0.981	0.823	1351	1567	1409	1349	1274
<i>Leucheria senecioides</i>	21	0.967	0.948	5315	7493	8282	5312	5311
<i>Leucheria tenuis</i>	18	0.979	0.946	3686	5676	5931	3683	3678
<i>Leucheria thermarum</i>	12	0.997	0.995	592	297	156	297	153
<i>Leucheria tomentosa</i>	15	0.995	0.976	5351	4446	4580	4290	4389

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Leucheria viscida</i>	16	0.929	0.754	7076	8074	8061	6687	6351
<i>Leucocoryne alliacea</i>	29	0.9948	0.9392	5765	5214	5181	3800	3132
<i>Leucocoryne coquimbensis</i>	13	0.9603	0.9745	1650	1991	2030	1636	1579
<i>Leucocoryne ixioides</i>	14	0.9566	0.9964	540	774	942	539	539
<i>Leucocoryne purpurea</i>	46	0.9588	0.9383	8371	8955	9060	7321	6814
<i>Libertia chilensis</i>	33	0.9892	0.9384	4625	6067	6914	4002	3738
<i>Libertia sessiliflora</i>	22	0.9502	0.9438	5804	4503	3278	4322	3065
<i>Libertia tricocca</i>	25	0.9627	0.9435	5068	6225	6448	4602	4234
<i>Ligaria cuneifolia</i>	19	0.985	0.955	3666	5648	6357	3653	3549
<i>Lilaea scilloides</i>	26	0.9798	0.8494	9547	12037	13129	9543	9532
<i>Lilaeopsis macloviana</i>	58	0.9698	0.9085	9169	8645	8365	8117	7607
<i>Limosella australis</i>	16	0.9679	0.9418	2939	2954	2942	2936	2923
<i>Linaria texana</i>	18	0.958	0.7955	3457	3815	3911	3457	3454
<i>Linaria vulgaris</i>	25	0.9773	0.7023	6050	6123	6226	4928	4311
<i>Linum chamissonis</i>	29	0.987	0.988	1486	1665	1829	1052	944
<i>Linum macraei</i>	46	0.982	0.96	6010	7438	8070	5581	5133
<i>Linum usitatissimum</i>	38	0.978	0.938	9523	14106	17025	9503	9498
<i>Lithraea caustica</i>	105	0.9664	0.9478	5712	6564	6680	4475	3596
<i>Llagunoa glandulosa</i>	25	0.981	0.978	3608	4926	5558	3595	3549
<i>Loasa acanthifolia</i>	26	0.976	0.966	3457	4217	4413	3314	3203
<i>Loasa acerifolia</i>	10	0.983	0.911	1504	2539	2987	1504	1504
<i>Loasa insons</i>	17	0.99	0.989	1369	1569	1236	1340	1132
<i>Loasa lateritia</i>	18	0.982	0.975	4120	3590	2913	3373	2619
<i>Loasa pallida</i>	21	0.987	0.946	8324	7623	7114	7086	6558
<i>Loasa placei</i>	37	0.997	0.989	3222	5012	5343	2422	2128
<i>Loasa prostrata</i>	13	0.982	0.952	1709	1941	1608	1656	1439
<i>Loasa tricolor</i>	18	0.984	0.972	4287	4400	4528	4270	4248
<i>Loasa triloba</i>	59	0.977	0.97	6627	8528	9594	6556	6516
<i>Lobelia excelsa</i>	63	0.99	0.985	3296	3942	4137	3112	2801
<i>Lobelia polyphylla</i>	53	0.997	0.986	1188	1924	2015	1129	991

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Lobelia tupa</i>	41	0.975	0.972	5100	6749	7659	4482	4144
<i>Lobularia maritima</i>	38	0.9851	0.9088	4573	4112	4001	3635	3298
<i>Lolium multiflorum</i>	78	0.9436	0.9098	5579	4320	4084	3892	3338
<i>Lolium perenne</i>	38	0.9781	0.9534	6997	10028	11415	6970	6858
<i>Lolium rigidum</i>	17	0.9631	0.8522	8073	11195	12550	8073	8073
<i>Lolium temulentum</i>	27	0.9459	0.7123	13010	15055	15734	11940	11243
<i>Lomatia dentata</i>	131	0.9602	0.9423	7529	7648	7929	6291	5262
<i>Lomatia ferruginea</i>	225	0.9292	0.8488	11874	12452	12426	10351	9601
<i>Lomatia hirsuta</i>	172	0.9338	0.8915	9416	11028	11548	9316	8878
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	46	0.9169	0.7537	7743	5067	3255	4966	3173
<i>Lotus corniculatus</i>	16	0.984	0.7103	24913	27489	29056	24912	24910
<i>Lotus subpinnatus</i>	15	0.953	0.6458	7227	7250	6966	7106	6902
<i>Lotus tenuis</i>	11	0.939	0.6359	25500	27010	28085	25447	25448
<i>Lotus uliginosus</i>	12	0.9748	0.9703	3424	3710	3871	3424	3424
<i>Ludwigia peploides</i>	54	0.971	0.934	5127	7223	8120	5119	5117
<i>Luma apiculata</i>	732	0.9269	0.8903	10497	11799	12473	9271	8584
<i>Luma chequen</i>	531	0.9352	0.8851	11051	12315	13588	10191	9934
<i>Lupinus arboreus</i>	92	0.9704	0.9417	8343	9105	9176	7409	6662
<i>Lupinus microcarpus</i>	148	0.9729	0.9352	7574	10096	11590	7407	7191
<i>Luzula alopecurus</i>	18	0.9772	0.9364	8271	10068	10813	8268	8250
<i>Luzula chilensis</i>	49	0.957	0.9175	9613	11394	12422	8795	8328
<i>Luzuriaga polyphylla</i>	10	0.9741	0.9109	8989	10752	11798	8983	8985
<i>Luzuriaga radicans</i>	82	0.9721	0.9273	10056	10095	10269	8201	7347
<i>Lycium chilense</i>	12	0.9965	0.9161	2711	5715	6605	2640	2499
<i>Lycopodium gayanum</i>	49	0.9699	0.9608	3680	3846	3918	3024	2782
<i>Lycopodium magellanicum</i>	65	0.95	0.8705	8284	7829	7743	6860	6295
<i>Lycopodium paniculatum</i>	18	0.9461	0.8882	6327	7862	7704	6241	5761
<i>Lysimachia sertulata</i>	20	0.979	0.945	4445	4718	4576	3794	3194
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	75	0.977	0.939	5099	6443	6957	5083	5032
<i>Madia chilensis</i>	41	0.979	0.956	4869	5581	5614	4287	4118

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Madia sativa</i>	64	0.942	0.879	10595	12458	13196	10473	10342
<i>Maihuenia poeppigii</i>	34	0.988	0.963	5365	5090	5058	4305	3913
<i>Malacothamnus chilensis</i>	18	0.962	0.935	5329	5945	5719	5100	4674
<i>Malesherbia fasciculata</i>	28	0.979	0.972	3836	4595	4440	3191	2904
<i>Malesherbia humilis</i>	10	0.997	0.881	3925	8294	9267	3921	3912
<i>Malesherbia linearifolia</i>	64	0.985	0.963	6308	7802	7978	5833	5463
<i>Malesherbia lirana</i>	20	0.994	0.809	850	1616	1581	712	558
<i>Malesherbia paniculata</i>	11	0.931	0.765	995	1686	1813	995	995
<i>Malva nicaeensis</i>	21	0.989	0.933	7651	8828	9563	7615	7627
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	40	0.9736	0.9527	6573	6988	7035	5492	4658
<i>Marrubium vulgare</i>	47	0.971	0.932	8796	10712	11966	8031	7883
<i>Marsilea mollis</i>	25	0.9661	0.8237	4450	5677	6236	4428	4290
<i>Marsippospermum grandiflorum</i>	20	0.8526	0.7378	5552	5027	4179	4593	3707
<i>Matricaria matricarioides</i>	22	0.972	0.729	3897	4934	5465	3862	3819
<i>Maytenus boaria</i>	149	0.9113	0.9143	7698	8915	8797	6911	5797
<i>Maytenus chubutensis</i>	12	0.992	0.989	1053	1614	1721	1053	1049
<i>Maytenus disticha</i>	40	0.98	0.989	1466	1546	1231	1256	969
<i>Maytenus magellanica</i>	88	0.9421	0.8424	9038	6152	4707	5927	4403
<i>Medicago arabica</i>	43	0.9714	0.9438	5797	4407	3757	4403	3747
<i>Medicago lupulina</i>	13	0.9949	0.9266	7844	9577	10496	7837	7834
<i>Medicago minima</i>	18	0.9552	0.9207	5100	7936	9051	5100	5100
<i>Medicago polymorpha</i>	10	0.9699	0.9938	519	568	432	473	372
<i>Medicago sativa</i>	55	0.977	0.8929	3421	5720	6545	3253	3153
<i>Megalastrum spectabile</i>	20	0.9859	0.9701	1829	1623	1484	1145	826
<i>Melica argentata</i>	21	0.9449	0.8729	9627	11152	11872	9600	9600
<i>Melica commersonii</i>	18	0.9603	0.9296	8547	8852	8995	8286	7954
<i>Melica longiflora</i>	24	0.9515	0.9246	4679	6648	7472	4677	4675
<i>Melica paulsenii</i>	11	0.9533	0.8436	11558	15137	16381	11558	11558
<i>Melica violacea</i>	21	0.9761	0.9361	10136	9797	9751	8941	8227
<i>Melilotus albus</i>	17	0.9826	0.9523	2504	3043	3115	2504	2504

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Melilotus indicus</i>	10	0.9592	0.9159	6630	9525	10701	6630	6630
<i>Melissa officinalis</i>	10	0.962	0.861	14308	18750	20805	14308	14307
<i>Melosperma andicola</i>	41	0.943	0.8724	4005	5255	5932	3675	3648
<i>Menonvillea cuneata</i>	51	0.9589	0.8086	15609	17544	18896	15431	15455
<i>Menonvillea filifolia</i>	18	0.9653	0.9423	3785	7294	8565	3783	3781
<i>Menonvillea hookeri</i>	18	0.9687	0.9294	5389	6960	7599	5384	5378
<i>Menonvillea linearis</i>	31	0.9846	0.9408	7453	10424	11837	7440	7424
<i>Mentha aquatica</i>	17	0.973	0.795	1355	2265	2399	1349	1312
<i>Mentha pulegium</i>	63	0.976	0.93	7655	9442	10319	7577	7424
<i>Mentha suaveolens</i>	16	0.952	0.89	7776	12712	14444	7776	7776
<i>Microphyes minimus</i>	18	0.957	0.945	3886	4656	4831	3882	3881
<i>Microseris pygmaea</i>	18	0.984	0.965	2845	3916	4415	2844	2838
<i>Microsteris gracilis</i>	64	0.965	0.91	11671	11808	11031	10395	8992
<i>Mimulus bridgesii</i>	11	0.967	0.9283	6295	7507	8136	6293	6292
<i>Mimulus crinitus</i>	33	0.9579	0.6865	6961	6855	6855	6509	6287
<i>Mimulus cupreus</i>	10	0.9912	0.9057	2209	3378	3938	2207	2207
<i>Mimulus depressus</i>	32	0.9279	0.7836	13064	14374	14359	12123	11128
<i>Mimulus glabratus</i>	46	0.9572	0.9051	7899	7668	7746	6598	5991
<i>Mimulus luteus</i>	18	0.9162	0.8147	5127	6750	7205	5114	5055
<i>Mirabilis cordifolia</i>	15	0.995	0.983	2024	2183	2759	1912	1833
<i>Mirabilis prostrata</i>	15	0.979	0.989	963	1525	1704	963	963
<i>Misodendrum brachystachyum</i>	11	0.978	0.915	11058	11893	12058	10571	9980
<i>Misodendrum linearifolium</i>	37	0.982	0.955	7628	6537	6117	5471	4770
<i>Misodendrum oblongifolium</i>	13	0.997	0.91	9125	8027	7613	7606	6899
<i>Misodendrum punctulatum</i>	22	0.984	0.98	2845	2366	2170	1923	1598
<i>Mitraria coccinea</i>	45	0.978	0.968	4301	3718	3459	3022	2347
<i>Modiola caroliniana</i>	40	0.988	0.967	5221	7021	7660	5057	4766
<i>Monnina angustifolia</i>	13	0.966	0.681	25636	26980	27744	25586	25577
<i>Monnina linearifolia</i>	57	0.985	0.922	7615	8465	8724	6572	5794
<i>Montiopsis andicola</i>	34	0.9728	0.6769	699	708	767	462	359

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Montiopsis berteroaana</i>	19	0.9477	0.9181	3065	3464	3622	3063	3063
<i>Montiopsis capitata</i>	21	0.9623	0.9632	3928	5724	6150	3883	3791
<i>Montiopsis cistiflora</i>	51	0.9813	0.9019	11440	16526	18928	11430	11428
<i>Montiopsis cumingii</i>	47	0.9871	0.9718	2087	2199	2313	1670	1572
<i>Montiopsis gayana</i>	14	0.9504	0.8642	1775	2781	3305	1774	1774
<i>Montiopsis gilliesii</i>	12	0.988	0.9861	1702	1861	1586	1630	1456
<i>Montiopsis parviflora</i>	64	0.9318	0.9238	7268	4496	3052	4429	2970
<i>Montiopsis potentilloides</i>	16	0.9623	0.9649	683	1443	1870	682	682
<i>Montiopsis ramosissima</i>	55	0.9368	0.7732	18818	17512	17099	16808	16190
<i>Montiopsis sericea</i>	44	0.9788	0.9662	4841	4525	4501	3983	3683
<i>Montiopsis trifida</i>	53	0.9448	0.8891	1986	897	634	846	542
<i>Montiopsis umbellata</i>	22	0.9421	0.6672	18829	20101	20887	18745	18751
<i>Monttea chilensis</i>	79	0.9739	0.9422	6425	7968	7916	5959	5128
<i>Moscharia pinnatifida</i>	61	0.992	0.988	3226	3586	3764	2414	1950
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	118	0.962	0.917	8618	9055	9142	6746	5781
<i>Muhlenbergia asperifolia</i>	54	0.9713	0.9245	10947	14051	15404	10503	9676
<i>Mulinum leptacanthum</i>	34	0.9631	0.9171	8233	9198	9038	7610	6724
<i>Mulinum spinosum</i>	11	0.9186	0.4238	29686	29686	29686	29686	29686
<i>Mutisia acerosa</i>	25	0.978	0.964	3228	3098	2698	2056	1610
<i>Mutisia cana</i>	14	0.947	0.943	4125	6599	7000	4125	4124
<i>Mutisia decurrens</i>	59	0.982	0.977	2436	2553	2305	2172	1799
<i>Mutisia ilicifolia</i>	24	0.966	0.963	6024	6662	6460	4942	4335
<i>Mutisia latifolia</i>	42	0.996	0.933	3010	3166	3328	2740	2555
<i>Mutisia oligodon</i>	15	0.987	0.99	953	1258	1194	928	789
<i>Mutisia rosea</i>	14	0.943	0.871	9670	11070	11088	9493	8953
<i>Mutisia sinuata</i>	36	0.993	0.979	3580	4769	4852	3419	3257
<i>Mutisia spinosa</i>	79	0.979	0.927	9224	9025	8870	7615	6538
<i>Mutisia subulata</i>	109	0.961	0.935	9933	10961	11036	9376	8740
<i>Myoschilos oblongum</i>	69	0.96	0.926	9284	10949	11784	9052	8824
<i>Myosotis laxa</i>	18	0.949	0.933	6946	9703	10719	6940	6934

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Myosurus patagonicus</i>	11	0.994	0.999	105	544	844	102	101
<i>Myrceugenia chrysocarpa</i>	38	0.9827	0.931	8256	8491	8574	7333	6599
<i>Myrceugenia correifolia</i>	113	0.9886	0.9721	4216	5137	6114	4127	4118
<i>Myrceugenia exsucca</i>	547	0.9384	0.9006	11355	13428	14710	10891	10731
<i>Myrceugenia lanceolata</i>	28	0.9656	0.8851	2102	2887	3207	2050	1986
<i>Myrceugenia leptospermoides</i>	36	0.9917	0.9623	3887	4348	3980	3598	2927
<i>Myrceugenia obtusa</i>	369	0.9592	0.9416	5426	6290	5568	4481	3483
<i>Myrceugenia ovata</i>	234	0.9728	0.9409	5652	5640	5472	4165	3282
<i>Myrceugenia parvifolia</i>	279	0.9661	0.9491	6688	6441	6136	4539	3447
<i>Myrceugenia pinifolia</i>	21	0.9897	0.9916	1226	1058	1026	931	824
<i>Myrceugenia planipes</i>	532	0.9554	0.9272	6566	7290	7347	5127	4261
<i>Myrceugenia rufa</i>	56	0.9594	0.8264	6574	5719	5103	5181	4472
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	43	0.974	0.909	6251	8845	10323	6096	6051
<i>Myriophyllum quitense</i>	13	0.926	0.76	2111	2319	1849	1918	1437
<i>Myrteola nummularia</i>	24	0.8715	0.7145	16268	21274	23390	16268	16268
<i>Nardophyllum lanatum</i>	28	0.974	0.931	5288	5788	5375	4557	4128
<i>Nassauvia aculeata</i>	74	0.984	0.981	2958	2668	2345	2339	1929
<i>Nassauvia argentea</i>	13	0.994	0.929	7953	6772	6201	6668	6023
<i>Nassauvia axillaris</i>	11	0.976	0.966	1664	2026	1704	1649	1491
<i>Nassauvia cumingii</i>	24	0.993	0.98	2361	2824	2702	2295	2199
<i>Nassauvia digitata</i>	28	0.999	0.993	16	1	0	0	0
<i>Nassauvia glomerata</i>	18	0.977	0.987	1266	1141	709	1079	680
<i>Nassauvia lagascae</i>	43	0.983	0.959	3896	4748	5034	3638	3331
<i>Nassauvia pinnigera</i>	10	0.988	0.851	13324	12720	12272	11996	11367
<i>Nassauvia pygmaea</i>	13	0.996	0.992	1845	1208	843	1189	820
<i>Nassauvia pyramidalis</i>	12	0.993	0.973	2083	2271	2046	1941	1622
<i>Nassauvia revoluta</i>	36	0.998	0.979	574	234	140	175	78
<i>Nassella chilensis</i>	84	0.9435	0.9235	5454	7161	8081	5120	5023
<i>Nassella gigantea</i>	11	0.9233	0.7817	16940	17712	18080	16889	16895
<i>Nassella pungens</i>	39	0.9583	0.8895	13638	15429	15994	12869	12132

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Nastanthus spathulatus</i>	19	0.967	0.922	8815	8076	7500	7516	6849
<i>Navarretia involucrata</i>	30	0.973	0.941	5278	6415	6191	4397	3816
<i>Nertera granadensis</i>	26	0.979	0.967	2480	2782	2820	2159	1853
<i>Nicotiana acuminata</i>	11	0.9018	0.8791	7982	8465	8719	7661	7152
<i>Nicotiana corymbosa</i>	133	0.9442	0.9003	8516	9868	10572	7850	7000
<i>Nicotiana glauca</i>	13	0.9716	0.9401	4806	5490	5660	4668	4499
<i>Nicotiana miersii</i>	83	0.9369	0.8876	9573	10430	11144	8171	7199
<i>Nierembergia repens</i>	32	0.952	0.8854	5718	5727	5462	4485	3717
<i>Nolana crassulifolia</i>	12	0.998	0.994	802	1613	2164	802	796
<i>Nolana paradoxa</i>	26	0.991	0.983	4769	4730	5126	4386	4243
<i>Notanthera heterophylla</i>	43	0.976	0.947	3641	5270	5650	3259	2814
<i>Nothofagus alessandrii</i>	39	0.9912	0.9868	2196	2879	2950	1973	1889
<i>Nothofagus alpina</i>	170	0.9707	0.9495	4120	3582	3530	3048	2729
<i>Nothofagus antarctica</i>	630	0.8784	0.8042	15968	12485	10609	12058	10083
<i>Nothofagus betuloides</i>	515	0.8796	0.8493	11781	8476	7002	8270	6860
<i>Nothofagus dombeyi</i>	498	0.922	0.8751	9798	10624	10443	8493	7723
<i>Nothofagus glauca</i>	64	0.9805	0.9681	3937	5028	4995	3770	3582
<i>Nothofagus macrocarpa</i>	42	0.9915	0.9826	3126	4566	4384	2994	2755
<i>Nothofagus nitida</i>	329	0.9384	0.9026	8567	10308	11348	6740	6088
<i>Nothofagus obliqua</i>	347	0.9558	0.9267	7773	8827	8995	7180	6168
<i>Nothofagus pumilio</i>	110	0.9552	0.901	9573	6604	5157	6244	4492
<i>Nothoscordum gramineum</i>	12	0.9882	0.845	9773	9829	9423	9323	8768
<i>Nothoscordum inodorum</i>	41	0.9704	0.9528	6344	7956	8356	6212	5742
<i>Noticastrum antucense</i>	14	0.967	0.96	2689	3784	4249	2689	2689
<i>Noticastrum eriophorum</i>	15	0.964	0.959	4337	5504	6054	4335	4334
<i>Noticastrum sericeum</i>	35	0.989	0.975	4753	6249	6825	4746	4737
<i>Ochagavia carnea</i>	40	0.9831	0.9518	5172	5780	5907	4258	3724
<i>Oenothera acaulis</i>	66	0.976	0.938	8230	10416	11871	8159	7849
<i>Oenothera rosea</i>	34	0.998	0.959	2514	5814	7653	2508	2502
<i>Oenothera stricta</i>	28	0.953	0.944	3517	4909	5350	3507	3458

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Olsynium frigidum</i>	55	0.9927	0.9671	5590	5773	6171	4394	3910
<i>Ophryosporus paradoxus</i>	13	0.924	0.952	2999	3140	3169	2990	2994
<i>Oreobolus obtusangulus</i>	37	0.9453	0.8984	7577	8692	9604	6918	6550
<i>Oreopolus glacialis</i>	26	0.979	0.958	2665	2706	2234	2253	1718
<i>Oreopolus palmae</i>	13	0.992	0.924	1866	2565	2444	1842	1818
<i>Orites myrtoidea</i>	31	0.998	0.998	587	331	204	197	46
<i>Orobanche minor</i>	11	0.995	0.893	621	1660	1610	572	374
<i>Osmorhiza chilensis</i>	46	0.9337	0.8797	4573	2207	1332	2010	1184
<i>Otholobium glandulosum</i>	94	0.9572	0.9245	8074	11584	13028	7898	7474
<i>Ourisia alpina</i>	26	0.9909	0.9986	258	337	377	222	217
<i>Ourisia breviflora</i>	21	0.9858	0.929	3600	4617	5171	3586	3587
<i>Ourisia coccinea</i>	49	0.9711	0.9199	7500	7678	7540	6204	5287
<i>Ourisia microphylla</i>	13	0.9832	0.8009	7850	10380	11358	7850	7848
<i>Ourisia poeppigii</i>	11	0.9646	0.7262	2130	4285	4931	2127	2105
<i>Ovidia pillopillo</i>	18	0.973	0.877	8363	8778	8982	8337	8343
<i>Oxalis adenophylla</i>	12	0.978	0.964	3701	3528	3043	3259	2688
<i>Oxalis gyrorrhiza</i>	20	0.998	0.99	2237	3543	4020	2235	2234
<i>Oxalis laxa</i>	10	0.985	0.808	11770	12800	13322	11720	11702
<i>Oxalis micrantha</i>	33	0.978	0.934	5301	6353	7102	4413	4078
<i>Oxalis rosea</i>	58	0.971	0.94	6984	6588	6983	4606	3887
<i>Oxalis squamata</i>	18	0.985	0.967	1171	1236	985	1148	946
<i>Oxalis valdiviensis</i>	26	0.977	0.933	6133	6339	6480	5106	4773
<i>Pachylaena atriplicifolia</i>	14	0.99	0.942	3261	3845	3666	3231	3148
<i>Panicum capillare</i>	27	0.9436	0.8925	10932	12567	13304	10859	10675
<i>Panicum racemosum</i>	17	0.9619	0.9504	3982	7273	8416	3969	3877
<i>Panicum urvilleanum</i>	12	0.9819	0.9608	3297	5557	6413	3297	3297
<i>Parentucellia latifolia</i>	24	0.9788	0.8899	2811	3220	3350	2811	2810
<i>Parentucellia viscosa</i>	19	0.995	0.9966	512	653	815	509	511
<i>Parietaria debilis</i>	25	0.988	0.974	4014	5967	6417	4007	3893
<i>Paronychia chilensis</i>	14	0.98	0.956	7726	9704	10511	7726	7726

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Paspitheca caerulea</i>	55	0.9684	0.9151	8461	9014	9397	6787	6017
<i>Paspalum dasypleurum</i>	32	0.9865	0.9056	5477	6253	6369	5362	5008
<i>Paspalum paspalodes</i>	48	0.9849	0.9719	4880	4727	4905	3302	2734
<i>Patosia clandestina</i>	18	0.9907	0.8904	4286	6057	6785	4285	4284
<i>Pectocarya linearis</i>	38	0.993	0.964	2935	3989	4095	2407	2167
<i>Pellaea myrtilifolia</i>	72	0.9645	0.9495	5344	6696	6907	4736	4196
<i>Pellaea ternifolia</i>	50	0.9815	0.883	7440	8861	9868	7408	7391
<i>Pennisetum chilense</i>	16	0.979	0.9094	9759	11690	12816	9758	9759
<i>Perezia carthamoides</i>	46	0.985	0.986	2219	2885	2655	2161	2070
<i>Perezia linearis</i>	18	0.932	0.958	3310	3766	3895	3309	3308
<i>Perezia lyrata</i>	15	0.99	0.988	2707	2301	1699	2125	1453
<i>Perezia nutans</i>	30	0.992	0.924	1417	1025	685	769	445
<i>Perezia pedicularifolia</i>	47	0.994	0.997	1794	1467	1258	1191	882
<i>Perezia pilifera</i>	35	0.986	0.986	3438	3455	3219	3025	2693
<i>Perezia poeppigii</i>	14	0.995	0.986	1903	1926	1729	1798	1645
<i>Perezia prenanthoides</i>	13	0.992	0.97	3879	3352	2851	3163	2501
<i>Perezia spathulata</i>	12	0.965	0.941	7611	8188	8139	7250	7026
<i>Pernettya mucronata</i>	11	0.986	0.967	2390	2640	2392	2162	1732
<i>Pernettya myrtilloides</i>	68	0.974	0.976	2190	1875	1607	1522	1167
<i>Pernettya pumila</i>	34	0.986	0.982	2593	2580	2201	2136	1649
<i>Persea lingue</i>	89	0.9621	0.9245	6808	7799	8448	5870	5347
<i>Petrorhagia dubia</i>	29	0.992	0.967	6316	8163	9278	6307	6301
<i>Peumus boldus</i>	303	0.9379	0.9072	9952	12468	13897	9856	9790
<i>Phacelia brachyantha</i>	26	0.987	0.963	4514	9120	10034	4421	4156
<i>Phacelia cumingii</i>	19	0.987	0.97	3945	4629	4446	3816	3657
<i>Phacelia secunda</i>	137	0.975	0.916	9028	10439	10741	7887	6906
<i>Phalaris amethystina</i>	14	0.9219	0.9066	5699	8221	9398	5699	5699
<i>Phalaris aquatica</i>	37	0.972	0.9425	4969	2889	1921	2883	1919
<i>Phalaris canariensis</i>	74	0.8983	0.871	8589	5075	3804	4922	3442
<i>Phleum alpinum</i>	53	0.9537	0.8989	5268	5143	5604	4116	3809

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Phleum pratense</i>	101	0.972	0.9446	6841	6994	7339	5469	4767
<i>Phragmites australis</i>	48	0.9255	0.8164	14553	9755	7227	9696	7161
<i>Phrodus microphyllus</i>	34	0.9753	0.9103	10028	12088	13241	9875	9843
<i>Phyla canescens</i>	67	0.96	0.949	6043	8041	9089	5966	5915
<i>Physalis viscosa</i>	15	0.9605	0.8273	5307	7442	8383	5307	5306
<i>Picris echioides</i>	42	0.995	0.868	16187	19671	21650	16186	16184
<i>Pilea elegans</i>	14	0.992	0.98	3922	4498	4586	3848	3668
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	152	0.9237	0.8643	8354	7493	7705	6603	6047
<i>Piptochaetium bicolor</i>	29	0.9964	0.9355	2654	3955	5047	2648	2644
<i>Piptochaetium montevidense</i>	11	0.9869	0.951	3953	6523	8034	3953	3953
<i>Piptochaetium panicoides</i>	57	0.9713	0.9128	5300	5505	5490	4078	3244
<i>Piptochaetium setosum</i>	27	0.9001	0.7615	18698	20419	21462	18596	18635
<i>Piptochaetium stipoides</i>	93	0.9791	0.938	4357	4776	4788	3790	3415
<i>Pitavia punctata</i>	23	0.9976	0.9716	1923	1467	1357	1214	1004
<i>Pitraea cuneato-ovata</i>	10	0.996	0.956	3490	3717	3790	3093	2894
<i>Plagiobothrys corymbosus</i>	15	0.974	0.972	4319	6883	7954	4245	4175
<i>Plagiobothrys fulvus</i>	38	0.976	0.918	7162	9105	10352	6457	5961
<i>Plagiobothrys myosotoides</i>	71	0.966	0.954	6138	8229	8558	5421	4530
<i>Plagiobothrys polycaulis</i>	10	0.989	0.968	5925	8258	9424	5924	5919
<i>Plagiobothrys procumbens</i>	20	0.982	0.942	5258	8030	9108	5256	5255
<i>Plantago barbata</i>	15	0.987	0.895	10972	9895	9081	9262	8193
<i>Plantago brasiliensis</i>	11	0.997	0.945	6285	7174	7262	5901	5550
<i>Plantago coronopus</i>	10	0.992	0.977	4234	5542	6235	4211	4173
<i>Plantago firma</i>	16	0.976	0.83	2335	4262	4626	2267	2158
<i>Plantago grandiflora</i>	13	0.984	0.979	2446	2556	2132	2265	1852
<i>Plantago hispidula</i>	30	0.964	0.909	5601	9009	11151	5599	5599
<i>Plantago lanceolata</i>	66	0.953	0.89	9865	11418	12023	9310	8750
<i>Plantago major</i>	15	0.953	0.951	5475	7962	8838	5474	5465
<i>Plantago truncata</i>	12	0.971	0.99	2458	4939	5921	2456	2451
<i>Plectritis samolifolia</i>	27	0.984	0.854	13159	14461	15119	13007	12851

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	58	0.9732	0.9557	6353	6395	7018	4662	4193
<i>Pleurophora polyandra</i>	21	0.977	0.968	4227	4296	4183	3369	3082
<i>Pleurophora pungens</i>	11	0.974	0.92	6017	7948	8370	6008	5997
<i>Pleurosorus papaverifolius</i>	25	0.9884	0.9754	3083	4114	4637	3082	3083
<i>Pluchea absinthioides</i>	35	0.989	0.949	4546	7024	8633	4538	4527
<i>Poa alopecurus</i>	31	0.9977	0.9516	4474	5824	6342	4360	4258
<i>Poa annua</i>	14	0.9795	0.9509	7421	9858	10956	7421	7421
<i>Poa bonariensis</i>	13	0.9167	0.9215	7273	8507	8656	7214	7079
<i>Poa borchersii</i>	14	0.9754	0.9144	10906	11570	12025	10693	10516
<i>Poa pratensis</i>	54	0.945	0.8112	8864	7630	7367	6797	6118
<i>Poa tristigmatica</i>	19	0.9626	0.9411	6511	7901	8153	6438	6280
<i>Poa trivialis</i>	17	0.9998	0.9191	4621	4386	4512	3787	3386
<i>Podanthus mitiqui</i>	69	0.987	0.96	7889	9603	9968	7380	6871
<i>Podanthus ovatifolius</i>	54	0.992	0.945	3878	4505	4608	3165	2653
<i>Podocarpus nubigena</i>	155	0.877	0.8563	14775	13553	13093	12835	12117
<i>Podocarpus saligna</i>	185	0.9722	0.9337	8240	8725	9097	6761	5944
<i>Polyachyrus poeppigii</i>	16	0.995	0.969	313	468	568	313	313
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	37	0.988	0.939	7032	8871	9870	6590	6260
<i>Polygala gayi</i>	40	0.98	0.953	3158	4712	5108	2726	2318
<i>Polygala gnidioides</i>	33	0.995	0.966	1731	1638	1632	931	780
<i>Polygala salasiana</i>	20	0.981	0.942	1377	1100	696	924	541
<i>Polygala thesioides</i>	27	0.967	0.943	7306	6420	5943	5317	4389
<i>Polygonum aviculare</i>	56	0.966	0.955	5656	7020	6814	4600	3592
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	18	0.98	0.85	6672	8292	9413	6671	6668
<i>Polygonum lapathifolium</i>	12	0.975	0.94	6984	7757	8188	6889	6876
<i>Polygonum persicaria</i>	38	0.983	0.96	3911	5782	6091	3844	3496
<i>Polypodium feuillei</i>	97	0.9664	0.927	9291	11127	12069	8161	7239
<i>Polypogon australis</i>	66	0.9614	0.932	6661	8809	10184	6595	6593
<i>Polypogon interruptus</i>	22	0.97	0.8902	8874	10249	10657	8593	8245
<i>Polypogon linearis</i>	23	0.9576	0.937	6412	5032	4271	4827	4004

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Polypogon monspeliensis</i>	12	0.9188	0.8873	10166	11579	11932	10090	10094
<i>Polypogon semiverticillatus</i>	14	0.9593	0.9224	3971	6674	7550	3961	3950
<i>Polystichum andinum</i>	12	0.9731	0.9046	9778	13013	14670	9778	9778
<i>Polystichum chilense</i>	14	0.9789	0.9014	8470	9840	10583	8438	8454
<i>Polystichum plicatum</i>	57	0.9168	0.8434	13238	9280	6756	9229	6706
<i>Polystichum subintegerrimum</i>	22	0.9699	0.8359	13516	12110	11583	11639	10873
<i>Porlieria chilensis</i>	48	0.9879	0.9652	3590	4414	4903	3114	2917
<i>Portulaca oleracea</i>	33	0.9503	0.7855	12076	14885	16791	11866	11801
<i>Potamogeton linguatus</i>	13	0.9293	0.8765	9650	11760	12985	9650	9647
<i>Potamogeton lucens</i>	63	0.9591	0.9364	9662	10669	11260	8503	7553
<i>Potamogeton pusillus</i>	13	0.9424	0.8431	14176	16764	17773	14176	14176
<i>Potentilla anserina</i>	12	0.9836	0.9557	2677	3531	3647	2564	2471
<i>Pouteria splendens</i>	57	0.9939	0.997	902	1740	1956	830	783
<i>Pozoa coriacea</i>	24	0.9783	0.9159	2625	3532	3914	2625	2625
<i>Pozoa volcanica</i>	24	0.8639	0.8116	10040	5616	4055	5560	3996
<i>Prosopis chilensis</i>	12	0.979	0.899	12797	16515	17866	12791	12772
<i>Proustia cuneifolia</i>	52	0.969	0.891	7492	9141	9216	7165	6877
<i>Proustia ilicifolia</i>	30	0.977	0.924	6767	7381	7795	6150	5816
<i>Proustia pyrifolia</i>	60	0.971	0.931	9286	11504	12231	8846	7981
<i>Prumnopitys andina</i>	74	0.9832	0.9686	3216	3924	4405	2539	2289
<i>Prunella vulgaris</i>	53	0.978	0.91	7746	8635	9085	6823	6283
<i>Pseudopanax laetevirens</i>	111	0.9315	0.763	6236	6036	6280	4817	4221
<i>Psilocarphus brevissimus</i>	29	0.976	0.894	3299	4328	4106	2937	2184
<i>Pteris chilensis</i>	15	0.9144	0.819	14251	15054	15317	14157	14091
<i>Pteris semiadnata</i>	11	0.9527	0.8113	2520	2509	2484	2454	2415
<i>Puccinellia glaucescens</i>	57	0.9444	0.8321	9078	7749	7290	7257	6561
<i>Puya alpestris</i>	12	0.9974	0.9472	1928	1732	1450	1659	1370
<i>Puya chilensis</i>	16	0.9571	0.9418	7164	7300	7463	7005	6980
<i>Puya coerulea</i>	189	0.9439	0.8316	14968	19009	21819	14602	14465
<i>Quillaja saponaria</i>	16	0.885	0.8424	2082	4283	5170	2081	2079

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Quinchamalium chilense</i>	163	0.969	0.938	7878	8488	8837	6411	5799
<i>Quinchamalium gracile</i>	14	0.963	0.856	2511	3654	3688	2489	2390
<i>Ranunculus bonariensis</i>	21	0.985	0.965	5713	7369	8328	5709	5705
<i>Ranunculus chilensis</i>	18	0.949	0.932	7016	8210	8761	6968	6991
<i>Ranunculus minutiflorus</i>	23	0.953	0.918	10023	11001	11522	9885	9683
<i>Ranunculus muricatus</i>	44	0.97	0.951	5433	8163	9969	5394	5391
<i>Ranunculus peduncularis</i>	53	0.992	0.944	3935	3688	3582	3207	2914
<i>Ranunculus repens</i>	25	0.944	0.903	11986	13455	14152	11785	11553
<i>Raphanus raphanistrum</i>	16	0.9023	0.8824	3485	5310	6184	3483	3481
<i>Raphanus sativus</i>	64	0.9166	0.8278	11261	16896	19505	11143	11205
<i>Rapistrum rugosum</i>	23	0.9725	0.93	7733	9715	10447	7248	7000
<i>Relchela panicoides</i>	22	0.8734	0.7966	12491	14196	14337	12459	12318
<i>Retanilla ephedra</i>	32	0.976	0.938	6480	7096	7541	5700	5413
<i>Retanilla stricta</i>	19	0.966	0.936	2167	2875	2529	2092	1940
<i>Retanilla trinervia</i>	51	0.99	0.958	6579	9661	11543	6567	6538
<i>Rhamnus diffusus</i>	11	0.994	0.923	8662	10419	11746	8639	8631
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	136	0.9362	0.9265	8503	8911	9026	6994	6211
<i>Rhodophiala andicola</i>	10	0.9913	0.9496	5616	6839	7322	5565	5583
<i>Ribes cucullatum</i>	28	0.977	0.988	3958	3532	2973	3174	2550
<i>Ribes magellanicum</i>	30	0.988	0.952	8732	9119	9380	7903	7386
<i>Ribes punctatum</i>	43	0.949	0.926	5765	5658	5580	4139	3512
<i>Ribes trilobum</i>	13	0.981	0.821	13103	16810	18470	13103	13103
<i>Ricinus communis</i>	22	0.9587	0.9489	5634	7410	8242	5634	5634
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	13	0.9065	0.8725	276	276	276	276	276
<i>Rorippa sylvestris</i>	26	0.9811	0.9409	8685	12127	13218	8677	8653
<i>Rosa rubiginosa</i>	16	0.9945	0.9361	5124	7806	8924	5124	5124
<i>Rostraria cristata</i>	25	0.9852	0.9279	5078	7182	7829	5042	4944
<i>Rubus constrictus</i>	43	0.9851	0.9531	4510	4141	4340	2905	2423
<i>Rubus geoides</i>	10	0.9985	0.9952	734	460	258	456	237
<i>Rubus radicans</i>	66	0.9897	0.9294	2711	3853	4569	2655	2647

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Rubus ulmifolius</i>	21	0.9875	0.9778	3518	2753	2179	2314	1629
<i>Rumex acetosella</i>	101	0.97	0.928	8400	9352	9521	7730	6819
<i>Rumex conglomeratus</i>	15	0.986	0.916	6962	10058	11290	6961	6961
<i>Rumex crispus</i>	24	0.947	0.916	7944	8420	8578	7208	6910
<i>Rumex cuneifolius</i>	32	0.996	0.972	2219	3057	3315	2201	2201
<i>Rumohra adiantiformis</i>	32	0.9939	0.9664	4487	5205	5232	3824	3551
<i>Ruta chalepensis</i>	21	0.953	0.957	4998	7996	9735	4998	4995
<i>Rytidosperma lechleri</i>	20	0.9928	0.9172	6214	7687	8702	6205	6206
<i>Rytidosperma pictum</i>	39	0.993	0.969	3031	3527	3487	2777	2550
<i>Rytidosperma violaceum</i>	12	0.9638	0.8973	9200	11204	12213	9200	9200
<i>Rytidosperma virescens</i>	20	0.979	0.834	9369	8567	8238	7742	6861
<i>Sagina apetala</i>	13	0.982	0.828	15581	18532	19622	15581	15578
<i>Sagittaria montevidensis</i>	40	0.988	0.956	6474	7048	7285	5475	4868
<i>Salix humboldtiana</i>	37	0.9671	0.96	4778	8106	10673	4727	4754
<i>Salpiglossis sinuata</i>	16	0.9041	0.8183	7049	5097	3689	5097	3689
<i>Salsola kali</i>	12	0.92	0.832	11461	12067	12366	11427	11425
<i>Sanguisorba minor</i>	49	0.9038	0.8941	6607	9610	10861	6408	6365
<i>Sanicula crassicaulis</i>	87	0.9586	0.9339	9410	13887	14263	8915	7949
<i>Sanicula graveolens</i>	63	0.9327	0.8796	11530	15525	18666	11416	11334
<i>Saponaria officinalis</i>	33	0.982	0.95	5139	6303	6412	4801	4372
<i>Sarmienta scandens</i>	21	0.979	0.958	359	435	379	202	116
<i>Satureja gilliesii</i>	79	0.971	0.963	3171	3636	3669	2484	2105
<i>Satureja multiflora</i>	35	0.994	0.913	3243	3193	3262	2286	1904
<i>Saxegothaea conspicua</i>	86	0.8985	0.8205	12002	12083	13467	9966	9494
<i>Saxegothaea conspicua</i>	137	0.963	0.9054	8560	8137	8026	6759	5877
<i>Saxifraga magellanica</i>	14	0.999	0.97	3744	4141	4097	3633	3237
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	18	0.979	0.933	8061	9363	10154	8039	8019
<i>Schinus latifolius</i>	64	0.9941	0.9864	2370	2848	2479	2164	1733
<i>Schinus molle</i>	42	0.9879	0.9097	7154	8715	9515	6449	6318
<i>Schinus montanus</i>	26	0.9622	0.8562	1588	1922	1755	1394	1268

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Schinus patagonicus</i>	31	0.9699	0.8164	7813	7376	6924	6087	4977
<i>Schinus polygamus</i>	154	0.9223	0.897	9469	12917	14090	9140	8347
<i>Schinus velutinus</i>	13	0.9979	0.98	3156	5688	6807	3155	3147
<i>Schismus arabicus</i>	13	0.9825	0.8728	5174	5183	5184	5174	5174
<i>Schismus barbatus</i>	92	0.9515	0.9141	5957	7382	8396	5354	5118
<i>Schizanthus alpestris</i>	21	0.9804	0.9697	3521	4480	4934	3497	3434
<i>Schizanthus grahamii</i>	11	0.964	0.8847	9225	11901	13174	9225	9225
<i>Schizanthus hookeri</i>	13	0.9078	0.8998	8503	11017	11828	8499	8490
<i>Schizanthus litoralis</i>	52	0.9647	0.8764	9636	11008	11967	8565	8463
<i>Schizanthus pinnatus</i>	72	0.9684	0.9215	8720	10560	11384	8176	7513
<i>Schizopetalon walkeri</i>	41	0.9768	0.9117	5718	7272	7906	5691	5570
<i>Schoenus andinus</i>	53	0.968	0.9206	8318	8368	8619	6545	5769
<i>Scirpus americanus</i>	92	0.9334	0.8429	9067	8814	8511	8033	7489
<i>Scirpus asper</i>	50	0.9862	0.9648	2147	1143	712	959	508
<i>Scirpus californicus</i>	56	0.9514	0.8554	8934	11873	13494	8665	8632
<i>Scirpus cernuus</i>	19	0.9705	0.7742	20688	22318	22948	20639	20636
<i>Scirpus deserticola</i>	72	0.987	0.9516	5384	5465	6173	3431	2896
<i>Scirpus inundatus</i>	34	0.9775	0.8797	12329	11359	11146	9829	8983
<i>Scirpus nodosus</i>	33	0.9863	0.9015	8563	12453	14928	8563	8559
<i>Scleranthus annuus</i>	19	0.969	0.966	3345	4351	4275	3275	3038
<i>Scutellaria racemosa</i>	15	0.958	0.957	4568	5626	6015	4557	4519
<i>Scyphanthus elegans</i>	34	0.982	0.918	3591	3533	3233	2882	2361
<i>Scyphanthus stenocarpus</i>	12	0.986	0.923	9096	9826	10046	8600	8086
<i>Selliera radicans</i>	20	0.994	0.951	3942	4694	5348	3933	3922
<i>Senecio adenotrichius</i>	42	0.997	0.933	9956	14837	16223	9615	9298
<i>Senecio anthemidiphyllus</i>	21	0.987	0.971	4599	5447	5740	4444	4330
<i>Senecio aquaticus</i>	10	0.989	0.949	4564	6063	6682	4561	4561
<i>Senecio arnicoides</i>	25	0.944	0.907	5626	6362	6518	5364	5111
<i>Senecio aspericaulis</i>	13	0.991	0.991	1709	1799	1181	1461	883
<i>Senecio baccharidifolius</i>	28	0.993	0.958	4908	4637	4391	4344	3979

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Senecio bipontini</i>	13	0.99	0.939	2875	2852	2628	2439	2082
<i>Senecio bridgesii</i>	19	0.949	0.877	7409	7489	7365	6901	6481
<i>Senecio calocephalus</i>	16	0.975	0.994	651	508	247	420	207
<i>Senecio chilensis</i>	117	0.966	0.947	5863	5685	5745	4719	4196
<i>Senecio chionophilus</i>	13	0.998	0.973	3933	3450	3055	3376	2876
<i>Senecio clarioneifolius</i>	12	0.981	0.964	2957	3479	3258	2943	2860
<i>Senecio crithmoides</i>	20	0.987	0.974	928	938	695	866	650
<i>Senecio cumingii</i>	10	0.987	0.973	1858	1910	1985	1843	1858
<i>Senecio eruciformis</i>	14	0.988	0.958	5833	5233	4835	5131	4679
<i>Senecio farinifer</i>	22	0.962	0.958	6525	7095	7346	5424	5167
<i>Senecio fistulosus</i>	45	0.979	0.918	5219	5564	5786	3805	3369
<i>Senecio francisci</i>	11	0.98	0.886	13788	15145	15381	13675	13225
<i>Senecio glaber</i>	62	0.951	0.954	6191	5570	5031	4710	3914
<i>Senecio glabratus</i>	25	0.996	0.927	997	1290	1331	996	996
<i>Senecio gnidioides</i>	10	0.969	0.979	1718	1448	1219	1345	1069
<i>Senecio hakeifolius</i>	29	0.978	0.945	4024	5449	5772	3807	3717
<i>Senecio laevicaulis</i>	16	0.984	0.985	1884	2713	2354	1874	1793
<i>Senecio linariaefolius</i>	34	0.993	0.953	2734	3099	3432	1862	1648
<i>Senecio microphyllus</i>	24	0.98	0.944	2502	2367	1775	2034	1555
<i>Senecio nigrescens</i>	19	0.998	0.999	155	239	265	150	143
<i>Senecio otites</i>	13	0.976	0.92	7474	7614	7506	7175	6819
<i>Senecio pachyphyllos</i>	19	0.987	0.968	803	399	157	338	128
<i>Senecio pentaphyllus</i>	14	0.965	0.987	888	1062	838	882	752
<i>Senecio phyllicifolius</i>	12	0.996	0.972	3394	2701	2266	2669	2228
<i>Senecio pilquensis</i>	30	0.995	0.995	516	358	228	283	147
<i>Senecio poeppigii</i>	36	0.994	0.989	2664	2583	2553	2256	2049
<i>Senecio polygaloides</i>	19	0.98	0.944	2089	2305	1791	1974	1633
<i>Senecio polyphyllus</i>	19	0.981	0.944	9201	10256	10395	8472	8020
<i>Senecio portalesianus</i>	12	0.989	0.986	1597	1280	879	1224	843
<i>Senecio sinuatilobus</i>	11	0.989	0.888	10843	14145	15799	10843	10843

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Senecio subdiscoideus</i>	15	0.981	0.901	3361	3200	2950	2987	2635
<i>Senecio subpubescens</i>	10	0.96	0.971	1678	2158	2136	1661	1606
<i>Senecio subumbellatus</i>	41	0.996	0.971	3567	3504	3257	2720	2409
<i>Senecio trifurcatus</i>	12	0.977	0.918	1504	1606	1490	1360	1205
<i>Senecio triodon</i>	10	0.977	0.975	2279	2089	1397	1831	1081
<i>Senecio tristis</i>	13	0.954	0.926	6289	5337	4619	4945	4149
<i>Senecio viscosissimus</i>	13	1	0.686	7096	7565	8735	6894	7016
<i>Senecio vulgaris</i>	42	0.988	0.961	4482	6191	6892	4468	4353
<i>Senna arnottiana</i>	11	0.98	0.953	3670	4115	4067	3654	3573
<i>Senna candolleana</i>	32	0.993	0.978	2597	2974	2768	2317	1910
<i>Senna cumingii</i>	11	0.979	0.968	2358	2415	2512	2358	2358
<i>Senna stipulacea</i>	52	0.99	0.939	4160	6381	7488	4154	4081
<i>Setaria geniculata</i>	18	0.9964	0.9815	3691	4360	4648	3691	3691
<i>Setaria verticillata</i>	53	0.9669	0.9067	6233	6253	6938	4685	4361
<i>Sherardia arvensis</i>	53	0.981	0.946	8868	10107	10103	7867	6809
<i>Sicyos baderoa</i>	16	0.998	0.985	1276	1200	1282	1174	1202
<i>Sigesbeckia jorullensis</i>	13	0.981	0.761	756	1861	2162	756	756
<i>Silene chilensis</i>	11	0.973	0.959	5658	5323	5139	4904	4298
<i>Silene gallica</i>	74	0.981	0.964	3693	3537	3750	2197	1888
<i>Silybum marianum</i>	14	0.967	0.839	10753	12996	14299	10751	10753
<i>Sisymbrium irio</i>	11	0.9603	0.8987	8416	7935	7422	7405	6944
<i>Sisymbrium officinale</i>	18	0.9816	0.9323	3434	7161	8574	3432	3431
<i>Sisymbrium orientale</i>	79	0.9711	0.9336	6911	7617	7785	6649	6408
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	20	0.9549	0.8966	6212	8571	9718	6210	6210
<i>Sisyrinchium chilense</i>	19	0.9794	0.8157	3651	4927	5589	3648	3634
<i>Sisyrinchium cuspidatum</i>	64	0.9706	0.9326	8270	8016	8326	7470	7529
<i>Sisyrinchium graminifolium</i>	10	0.9882	0.9554	6459	11131	12800	6458	6454
<i>Sisyrinchium junceum</i>	55	0.981	0.946	8914	9210	8930	8092	7167
<i>Sisyrinchium patagonicum</i>	19	0.9843	0.929	1683	1661	1863	1503	1429
<i>Sisyrinchium pearcei</i>	48	0.9818	0.9423	5720	7232	8212	5052	4926

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Sisyrinchium philippii</i>	35	0.993	0.895	469	542	466	376	318
<i>Sisyrinchium scirpoideum</i>	10	0.9604	0.6682	25923	26764	27232	25869	25820
<i>Sisyrinchium striatum</i>	28	0.9714	0.7142	6829	8826	9738	6815	6777
<i>Solanum brevidens</i>	39	0.9741	0.9339	10628	13499	15001	10299	9488
<i>Solanum crispum</i>	22	0.9692	0.9545	3657	4834	5325	3656	3656
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	11	0.9936	0.8996	313	306	298	306	298
<i>Solanum etuberosum</i>	46	0.9819	0.9148	4433	5907	7216	4125	3994
<i>Solanum heterantherum</i>	39	0.9709	0.9648	5923	5953	5897	4976	4457
<i>Solanum ligustrinum</i>	40	0.9851	0.983	3152	3646	3662	3040	2934
<i>Solanum maglia</i>	53	0.9592	0.905	10608	11616	12641	9642	9514
<i>Solanum nigrum</i>	44	0.9924	0.9827	2390	3063	3622	2384	2388
<i>Solanum pinnatum</i>	29	0.9377	0.8684	15456	13073	11287	12829	10938
<i>Solanum pyrrhocarpum</i>	28	0.9407	0.9423	960	1135	1492	954	959
<i>Solanum radicans</i>	21	0.9766	0.9333	2652	3011	3529	2634	2639
<i>Solanum valdiviense</i>	38	0.9916	0.9689	5122	6383	6540	4612	4160
<i>Soleirolia soleirolii</i>	10	0.972	0.953	3714	5639	6382	3713	3713
<i>Solenomelus pedunculatus</i>	62	0.9737	0.9335	7634	10434	11670	7430	7025
<i>Solenomelus segethii</i>	14	0.9795	0.7906	13667	13431	13288	12883	12508
<i>Solidago chilensis</i>	70	0.965	0.912	10478	11803	11994	10015	9537
<i>Soliva pterosperma</i>	19	0.963	0.952	5655	7725	8584	5646	5633
<i>Sonchus asper</i>	20	0.974	0.872	6260	7798	8505	6246	6242
<i>Sonchus oleraceus</i>	24	0.983	0.967	5096	6997	7573	5093	5091
<i>Sophora macrocarpa</i>	96	0.9759	0.9422	7794	9506	10204	7720	7457
<i>Sophora microphylla</i>	93	0.9658	0.959	4647	4971	5239	3762	3291
<i>Sorghum halepense</i>	33	0.9773	0.9554	6526	8006	8106	6324	6013
<i>Spartina densiflora</i>	23	0.9708	0.8664	16539	14740	13454	13433	11648
<i>Spartium junceum</i>	35	0.9661	0.8471	14295	14047	14005	12928	12503
<i>Spergula arvensis</i>	27	0.981	0.933	8134	9438	10748	8118	8111
<i>Spergularia rubra</i>	27	0.974	0.935	8316	8177	8129	6995	6405
<i>Spergularia villosa</i>	21	0.937	0.897	8139	10659	11727	8119	8121

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Sphacele chamaedryoides</i>	45	0.977	0.947	6190	8175	9112	6052	5693
<i>Sphacele salviae</i>	36	0.999	0.909	645	1257	1656	641	642
<i>Sphaeralcea obtusiloba</i>	43	0.985	0.955	5859	7238	7887	5634	5482
<i>Sphaeralcea purpurata</i>	12	0.999	0.532	6076	5541	5740	5475	5479
<i>Sporobolus indicus</i>	16	0.8384	0.8464	6015	5940	5898	5933	5894
<i>Stachys albicaulis</i>	22	0.981	0.855	4151	4982	4745	3641	3403
<i>Stachys grandidentata</i>	27	0.977	0.83	16548	19316	20225	16541	16536
<i>Stachys litoralis</i>	13	0.982	0.948	1074	2092	2666	1072	1071
<i>Stachys macraei</i>	35	0.958	0.907	8100	9569	10157	7326	6828
<i>Stachys philippiana</i>	20	0.972	0.872	1946	2205	1744	1835	1488
<i>Stachys sericea</i>	31	0.992	0.975	4384	6520	7135	4265	4049
<i>Stellaria arvalis</i>	13	0.987	0.866	1725	1683	1746	1450	1342
<i>Stellaria chilensis</i>	42	0.986	0.937	2004	2846	3071	1606	1329
<i>Stellaria media</i>	30	0.977	0.93	4786	6099	6542	4777	4753
<i>Stemodia durantifolia</i>	12	0.9113	0.7325	5206	4201	2969	4201	2969
<i>Stenandrium dulce</i>	49	0.988	0.97	3607	5506	6784	3012	2824
<i>Stipa atacamensis</i>	13	0.9842	0.6705	3064	4118	4691	3062	3058
<i>Stipa caudata</i>	28	0.9009	0.7341	18142	16192	15285	16188	15276
<i>Stipa chrysophylla</i>	16	0.8423	0.8424	8423	6052	3746	6052	3746
<i>Stipa duriuscula</i>	105	0.9559	0.9247	6180	7848	8639	5729	5407
<i>Stipa filiculmis</i>	25	0.9746	0.8704	11361	13017	14058	11334	11330
<i>Stipa frigida</i>	17	0.9304	0.8582	9919	11840	12641	9918	9912
<i>Stipa hirtifolia</i>	117	0.9594	0.9407	4778	5944	6174	4362	3828
<i>Stipa lachnophylla</i>	11	0.9634	0.8014	13517	16297	17537	13504	13490
<i>Stipa laevissima</i>	16	0.9825	0.9584	4053	4322	4511	4041	3992
<i>Stipa macrathera</i>	17	0.9361	0.8846	3376	3474	3538	3356	3363
<i>Stipa manicata</i>	259	0.9574	0.9159	9276	10282	11230	8305	8109
<i>Stipa neesiana</i>	85	0.97	0.9628	6041	8346	9661	5669	5179
<i>Stipa papposa</i>	22	0.9839	0.9104	1891	2060	2098	1731	1654
<i>Stipa pfisteri</i>	81	0.9665	0.9323	10120	12017	12508	9401	8564

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Stipa plumosa</i>	137	0.9478	0.9264	8989	10325	11090	8022	7732
<i>Stipa poeppigiana</i>	188	0.9638	0.8586	4913	4059	3968	3062	2520
<i>Stipa pogonathera</i>	51	0.9926	0.9688	1784	1866	1992	1282	1117
<i>Stipa speciosa</i>	48	0.9729	0.9547	4505	4714	5281	3464	3237
<i>Tanacetum parthenium</i>	57	0.962	0.929	11665	14129	15921	11369	11182
<i>Tanacetum vulgare</i>	17	0.934	0.911	7004	8147	8554	6977	6968
<i>Taraxacum officinale</i>	21	0.938	0.927	7480	7976	7989	6819	6335
<i>Tecophilaea violiflora</i>	54	0.9283	0.8786	10681	15540	18412	10583	10475
<i>Teline monspessulana</i>	45	0.9474	0.9414	5457	5731	6408	4199	3904
<i>Tepualia stipularis</i>	20	0.9697	0.9692	4483	4634	5006	3969	3640
<i>Tetilla hydrocotylifolia</i>	22	0.967	0.953	2657	3509	3671	2657	2656
<i>Tetraglochin alatum</i>	31	0.9864	0.988	3435	3257	3549	2222	2015
<i>Tetroncium magellanicum</i>	85	0.931	0.9052	8290	9439	10471	7537	7065
<i>Teucrium bicolor</i>	96	0.953	0.948	7718	9717	10570	7029	6260
<i>Thelypteris argentina</i>	236	0.9682	0.9403	6810	6467	6501	4698	4039
<i>Thlaspi magellanicum</i>	84	0.8981	0.835	7716	6581	6444	6042	5391
<i>Tillandsia capillaris</i>	73	0.978	0.9667	2756	2481	2211	2224	1805
<i>Tillandsia landbeckii</i>	126	0.9725	0.9185	6756	6206	6474	5056	4320
<i>Tillandsia usneoides</i>	131	0.8833	0.8277	7369	5647	5364	5103	4437
<i>Tolpis barbata</i>	12	0.988	0.986	1341	2047	2344	1333	1321
<i>Torilis nodosa</i>	101	0.9579	0.9422	5462	6972	7670	5170	5056
<i>Trevoa quinquenervia</i>	42	0.9838	0.9482	3766	4369	4438	2848	2644
<i>Trichocline aurea</i>	16	0.989	0.953	3884	7268	8011	3847	3738
<i>Trichopetalum plumosum</i>	99	0.9577	0.9394	8261	11510	12630	7956	7163
<i>Trifolium arvense</i>	95	0.9685	0.9389	6732	9061	9866	6411	6195
<i>Trifolium campestre</i>	18	0.9967	0.9459	4316	4372	3955	3925	3437
<i>Trifolium dubium</i>	130	0.8859	0.8137	15287	15017	15171	13333	12546
<i>Trifolium glomeratum</i>	19	0.992	0.907	694	1311	1202	679	657
<i>Trifolium incarnatum</i>	130	0.9448	0.8738	9348	11962	13709	9306	9251
<i>Trifolium megalanthum</i>	66	0.9709	0.8688	2908	5551	7382	2854	2867

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Trifolium polymorphum</i>	69	0.9537	0.9043	6108	6058	6154	4529	3983
<i>Trifolium pratense</i>	79	0.9318	0.8764	11706	11357	11212	10265	9307
<i>Trifolium repens</i>	117	0.9798	0.9498	8038	7615	7309	6545	5627
<i>Triglochin palustre</i>	54	0.9525	0.8598	11862	11241	10898	10528	9729
<i>Triglochin striatum</i>	16	0.9113	0.7482	348	111	87	111	87
<i>Triptilion capillatum</i>	27	0.973	0.895	8249	8340	8056	7236	6803
<i>Triptilion cordifolium</i>	22	0.974	0.915	2940	3029	3094	2940	2940
<i>Triptilion spinosum</i>	130	0.961	0.946	5912	6462	5975	5007	4094
<i>Trisetum spicatum</i>	75	0.9634	0.9317	6739	7810	8732	5721	5396
<i>Tristagma bivalve</i>	115	0.9593	0.9551	5798	5862	6522	4240	3775
<i>Tristagma nivale</i>	15	0.8967	0.9331	6192	7271	8040	6192	6190
<i>Tristerix corymbosus</i>	72	0.958	0.894	12033	14994	17149	12007	11973
<i>Tristerix verticillatus</i>	48	0.963	0.871	5534	5444	5226	4446	3927
<i>Tropaeolum azureum</i>	47	0.997	0.959	1538	1765	2132	1199	1167
<i>Tropaeolum brachyceras</i>	44	0.997	0.98	1717	2200	2809	1625	1639
<i>Tropaeolum ciliatum</i>	57	0.983	0.946	6993	8750	9409	5997	5143
<i>Tropaeolum incisum</i>	15	0.952	0.954	4372	4592	4387	4131	3748
<i>Tropaeolum leptophyllum</i>	42	0.988	0.935	4825	5482	4673	3615	2643
<i>Tropaeolum nuptae-jucundae</i>	11	0.992	0.992	1461	2288	2465	1455	1420
<i>Tropaeolum polyphyllum</i>	43	0.994	0.97	3172	3623	3383	2853	2599
<i>Tropaeolum sessilifolium</i>	18	0.983	0.968	4049	4722	4221	3974	3635
<i>Tropaeolum speciosum</i>	24	0.979	0.948	2875	2909	2829	2636	2412
<i>Tropaeolum tricolor</i>	105	0.971	0.943	8870	10167	10300	8058	7203
<i>Tweedia andina</i>	36	0.992	0.953	1621	2415	3156	1202	1126
<i>Tweedia birostrata</i>	55	0.987	0.946	3866	4450	4737	3454	3061
<i>Tweedia stipitata</i>	12	0.984	0.993	725	1168	1371	725	725
<i>Ugni candollei</i>	14	0.874	0.8748	4633	4633	4633	4633	4633
<i>Ugni molinae</i>	115	0.9532	0.9372	8373	8481	8359	6934	6046
<i>Ulex europaeus</i>	34	0.9639	0.9314	5894	6159	6824	4619	4307
<i>Uncinia brevicaulis</i>	13	0.8664	0.7304	23266	23537	22795	23174	22637

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Uncinia erinacea</i>	28	0.956	0.8423	5577	5895	6045	5330	5195
<i>Uncinia lechleriana</i>	60	0.9682	0.9341	6753	6753	6687	5598	4902
<i>Uncinia multifaria</i>	88	0.9478	0.9046	9785	9946	10147	8135	7595
<i>Uncinia tenuis</i>	49	0.9424	0.8683	9585	7903	7601	7469	6870
<i>Urtica magellanica</i>	36	0.976	0.874	12526	15927	18067	12422	12242
<i>Urtica mollis</i>	13	0.944	0.911	3101	3999	3904	2953	2883
<i>Urtica urens</i>	31	0.973	0.922	9681	13615	15656	9553	9553
<i>Vahlodea atropurpurea</i>	71	0.9682	0.9631	5541	5721	6159	4363	3936
<i>Valeriana carnosa</i>	19	0.998	0.989	2086	1500	1009	1204	708
<i>Valeriana fonckii</i>	32	0.995	0.993	1898	1242	933	1009	570
<i>Valeriana graciliceps</i>	12	0.978	0.957	1142	1503	1244	1142	1057
<i>Valeriana grandifolia</i>	21	0.962	0.898	10042	9893	9975	8749	8127
<i>Valeriana hebecarpa</i>	11	0.995	0.999	166	129	49	87	22
<i>Valeriana hyalinorrhiza</i>	10	0.963	0.944	7720	10183	11379	7720	7720
<i>Valeriana laxiflora</i>	63	0.979	0.961	1860	1330	984	1024	619
<i>Valeriana macrorrhiza</i>	19	0.994	0.975	2669	2357	1691	2054	1319
<i>Valeriana papilla</i>	13	0.983	0.874	3218	3256	3300	3218	3218
<i>Valeriana polemoniifolia</i>	26	0.986	0.965	4349	4070	3813	3271	2657
<i>Valeriana stricta</i>	32	0.988	0.977	2141	2489	2497	1713	1594
<i>Verbascum thapsus</i>	54	0.954	0.8421	12868	11989	11590	11002	10218
<i>Verbascum virgatum</i>	13	0.8813	0.7541	18053	16434	15342	16401	15298
<i>Verbena bonariensis</i>	33	0.99	0.962	4038	4369	4411	2996	2425
<i>Verbena corymbosa</i>	18	0.953	0.935	9543	12325	13481	9543	9542
<i>Verbena litoralis</i>	43	0.968	0.94	5380	6605	6508	4818	3873
<i>Verbena ribifolia</i>	11	0.992	0.993	419	731	376	419	239
<i>Verbena scoparia</i>	24	0.986	0.972	3806	3848	3513	3150	2809
<i>Verbena sulphurea</i>	11	0.932	0.929	2239	2726	3049	2238	2238
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	14	0.9854	0.9464	1212	1424	1497	1141	1046
<i>Veronica arvensis</i>	114	0.9665	0.9148	6654	7297	7966	5792	5383
<i>Veronica officinalis</i>	19	0.9542	0.8296	8973	9548	8623	8178	6812

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Veronica peregrina</i>	89	0.9575	0.9375	4911	4460	4417	3614	2875
<i>Veronica persica</i>	37	0.9834	0.8624	3753	3128	3411	2117	1675
<i>Veronica serpyllifolia</i>	109	0.9272	0.8809	4624	2866	2428	2512	1928
<i>Vestia foetida</i>	91	0.963	0.9568	6448	5807	5478	4537	3706
<i>Vicia apiculata</i>	14	0.9876	0.9866	1371	2329	2859	1369	1368
<i>Vicia benghalensis</i>	102	0.9776	0.887	4453	4049	3874	3131	2428
<i>Vicia hirsuta</i>	21	0.9802	0.9345	5210	8613	9998	5208	5201
<i>Vicia macraei</i>	34	0.9881	0.9186	8078	14410	17173	7657	7773
<i>Vicia magellanica</i>	17	0.9907	0.9519	5731	8548	9974	5731	5730
<i>Vicia nigricans</i>	30	0.99	0.8591	2539	4109	4137	2463	2195
<i>Vicia sativa</i>	140	0.9636	0.9337	4698	4043	4116	3364	2893
<i>Vicia vicina</i>	36	0.9642	0.8042	13376	9772	7781	9452	7326
<i>Viguiera revoluta</i>	40	0.991	0.948	4213	5018	4751	3894	3544
<i>Vinca major</i>	34	0.978	0.928	10003	11748	12431	9280	8694
<i>Viola arvensis</i>	10	0.962	0.977	2817	3668	4028	2817	2817
<i>Viola atropurpurea</i>	22	0.981	0.953	1987	2071	1658	1897	1564
<i>Viola buchtienii</i>	12	0.97	0.922	9265	10250	10885	9191	9094
<i>Viola capillaris</i>	80	0.987	0.98	3891	3684	3482	2636	1881
<i>Viola cotyledon</i>	56	0.997	0.991	1544	1087	859	929	607
<i>Viola fluehmannii</i>	20	0.999	0.996	1128	648	404	538	277
<i>Viola maculata</i>	29	0.992	0.982	3156	3398	3345	2752	2498
<i>Viola philippii</i>	15	0.983	0.976	2524	2841	2384	2492	2190
<i>Viola portalesia</i>	34	0.98	0.932	7172	9827	11476	7157	7125
<i>Viola pusilla</i>	21	0.951	0.917	3877	4024	3701	3805	3585
<i>Viola reichei</i>	29	0.998	0.989	3500	2889	2755	2360	1819
<i>Viola volcanica</i>	17	0.989	0.989	1893	2003	1559	1733	1324
<i>Viviania crenata</i>	25	0.993	0.896	3433	7117	8455	3430	3426
<i>Viviania marifolia</i>	68	0.985	0.97	3733	4226	4075	3208	2848
<i>Viviania ovata</i>	23	0.986	0.96	6152	7085	7046	5407	4952
<i>Vulpia bromoides</i>	105	0.9547	0.9306	5822	5075	4851	4082	3089

Especie	N° de presencias	AUC Train	AUC Test	Base	Dispersión ilimitada		Dispersión limitada	
					B2	A2	B2	A2
<i>Vulpia eriolepis</i>	117	0.9622	0.8595	4191	4007	3597	3649	3214
<i>Vulpia muralis</i>	20	0.9618	0.8578	6598	7240	7660	6576	6511
<i>Vulpia myuros</i>	24	0.9958	0.9503	5957	6472	6652	5664	5119
<i>Wahlenbergia linarioides</i>	53	0.978	0.953	4409	5344	5493	3807	3481
<i>Weberbaueria colchaguensis</i>	45	0.9753	0.9346	6623	6623	7039	5115	4544
<i>Weinmannia trichosperma</i>	129	0.9221	0.9075	7594	8922	9688	6518	5966
<i>Wendtia gracilis</i>	63	0.977	0.964	3701	4385	4095	3287	3004
<i>Xanthium cavanillesii</i>	11	0.979	0.895	1751	3542	4390	1680	1538
<i>Xanthium spinosum</i>	18	0.959	0.889	6116	8822	9943	6115	6114
<i>Zannichellia palustris</i>	89	0.956	0.9361	4677	4455	4599	3103	2399
<i>Zoellnerallium andinum</i>	46	0.9748	0.9309	7153	10413	12346	7112	7071