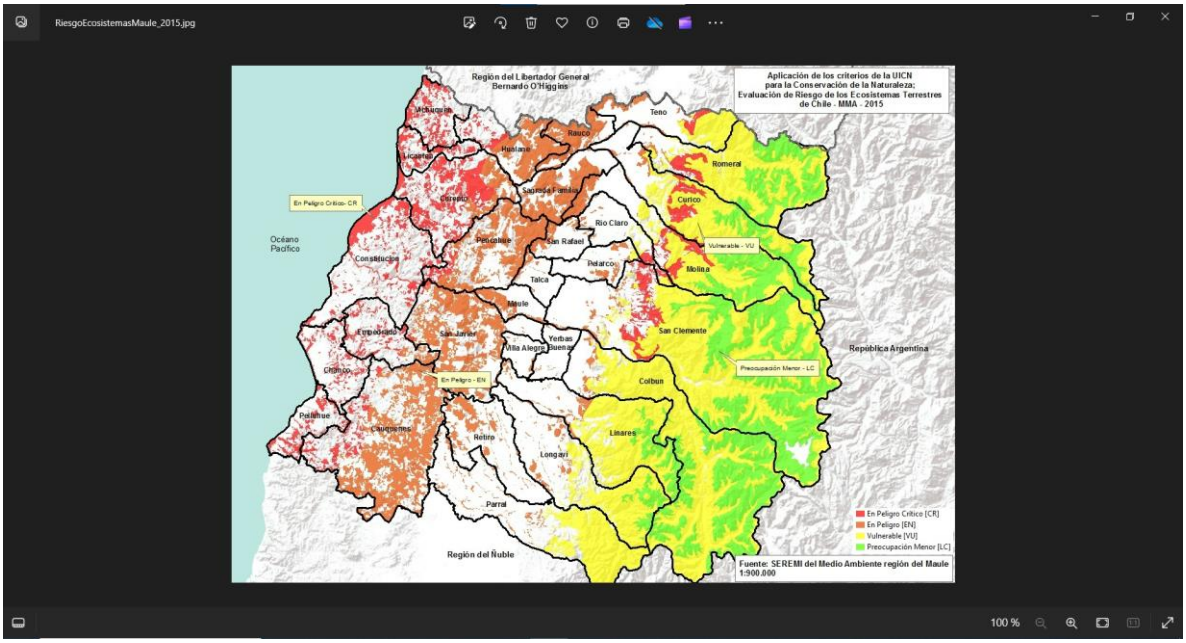
Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

CONSTANCIA DE PIEZA EXCEPTUADA

Se deja constancia del ingreso, en calidad de pieza exceptuada del Expediente de la Macrozona Centro en el marco del artículo 8vo transitorio de la Ley 21.600 que mandata el proceso para el establecimiento de Sitios Prioritarios de la Estrategia Nacional y las Estrategias Regionales de Biodiversidad, a los siguientes archivos digitales recibidos a través del memo interno recibido el 05 de agosto 2024, cuyos nombres de archivos son los siguientes:

"RiesgoEcosistemasMaule_2015.jpg"



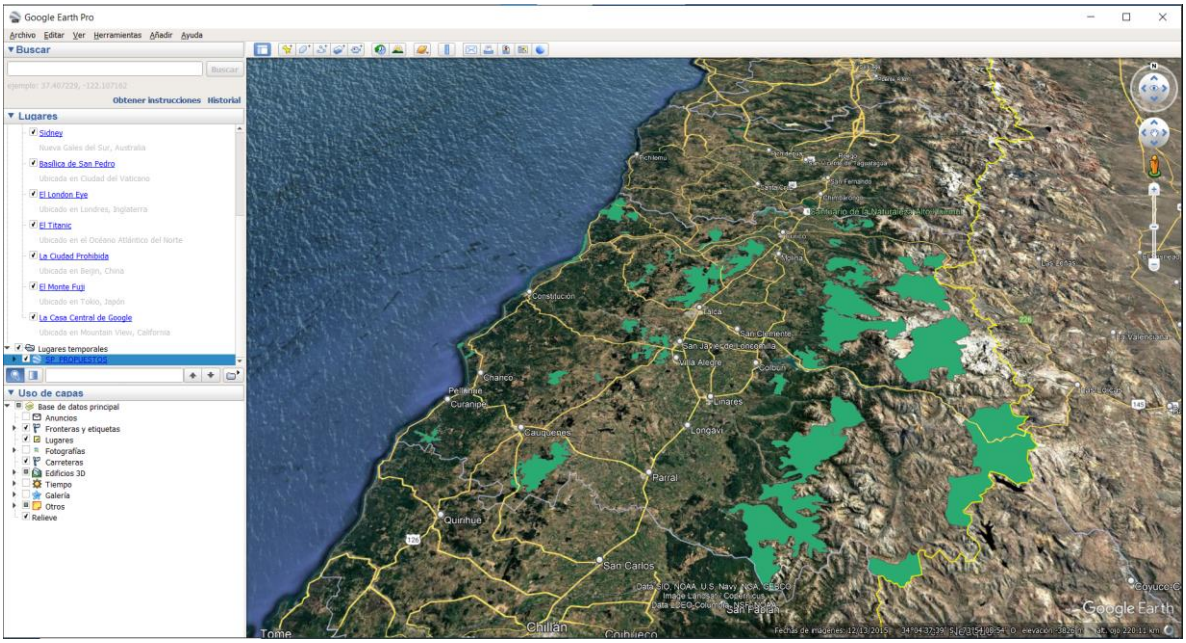
Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

CONSTANCIA DE PIEZA EXCEPTUADA

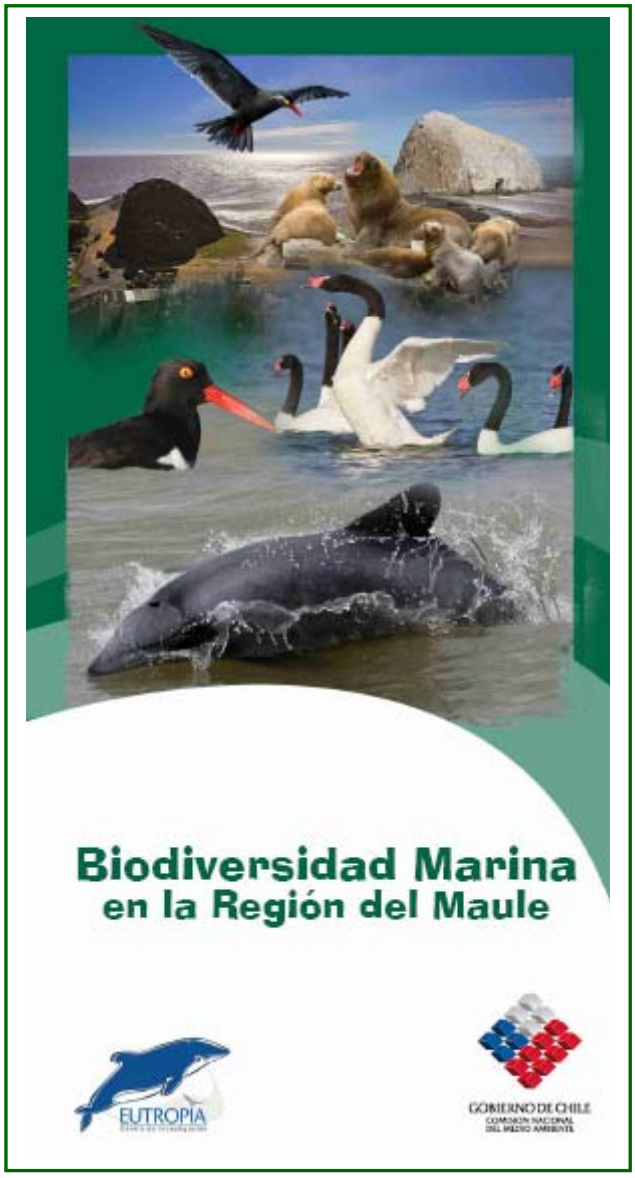
Se deja constancia del ingreso, en calidad de pieza exceptuada del Expediente de la Macrozona Centro en el marco del artículo 8vo transitorio de la Ley 21.600 que mandata el proceso para el establecimiento de Sitios Prioritarios de la Estrategia Nacional y las Estrategias Regionales de Biodiversidad, a los siguientes archivos digitales recibidos a través del memo interno recibido el 05 de agosto 2024, cuyos nombres de archivos son los siguientes:

“SP_PROPUESTOS IE Maule.kmz”



INFORME FINAL

“Biodiversidad Marina en la Región del Maule”



EUTROPIA
Centro de Investigación

INTEGRANTES

Director Proyecto:

María José Pérez A., Centro de Investigación EUTROPIA

***Co-director*:**

Rodrigo Moraga Z., Centro de Investigación EUTROPIA

Investigadores:

Maritza Sepúlveda M.., Centro de Investigación EUTROPIA
Luis Cabezas B., Centro de Investigación EUTROPIA
Paula López U., Centro de Investigación EUTROPIA

INTRODUCCIÓN

La Región del Maule, que se extiende entre los 34º 41’ y los 36º 33’ de latitud sur y desde los 70º 20’ de longitud oeste hasta el Océano Pacífico, se caracteriza por presentar un extenso litoral expuesto, principalmente compuesto por playas de arena y bolones; y abruptos roqueríos y acantilados. Siendo una región principalmente agrícola y forestal, la información existente en relación a la fauna marina presente es escasa. Esta región cuenta con dos sistemas hidrográficos, el río Mataquito al norte y el río Maule al centro. Dichos afluentes contribuyen a la formación de dos conspicuas zonas estuarinas, las que por su aporte anual de nutrientes otorgan una diversidad única de especies marinas.

La Estrategia Regional de Biodiversidad (2002) formuló diferentes ecosistemas susceptibles de ser protegidos oficialmente, entre los cuales se presentan los costero-marinos, específicamente la zona de Quivolgo correspondiente a las aguas adyacentes de la desembocadura del río Maule. Basado en la distribución de avistamientos y categorías de comportamiento registradas para el delfín chileno, *Cephalorynchus eutropia*, en la zona, Pérez-Alvarez *et al* (2007) definen ésta como un hábitat crítico para la especie. Lo anterior, sumado a su grado de endemismo, valor patrimonial, educacional y la identificación de amenazas para la conservación de la especie, condujeron a la proposición de la Declaratoria de Santuario de la Naturaleza en la zona (FPA 2006).

Los cetáceos, pinípedos y aves marinas conforman los principales consumidores de la producción en la mayoría de los niveles tróficos marinos, jugando así un rol protagónico en la estructura y función de comunidades. El registro y seguimiento de la diversidad de aves y mamíferos marinos presentes en la zona es importante desde un punto de vista ecosistémico como también económico, dado el singular valor emblemático que éstos poseen como especies locales. El creciente interés turístico hacia actividades relacionadas directamente con la naturaleza y el actual interés nacional por ampliar el conocimiento relacionado con la biodiversidad marina a lo largo de la costa de Chile y en particular de la Región del Maule, impulsa el desarrollo del presente proyecto cuyo objetivo general es desarrollar una línea base para la biodiversidad

costero-marina del área de estudio (enfocada a cetáceos, pinípedos y aves) que permita evaluar el potencial natural del área en cuestión.

ANTECEDENTES GENERALES

Delfín chileno

El delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, es la única especie de cetáceo endémica de nuestro país (Yañez 1948). Debido al escaso conocimiento biológico y ecológico de esta especie, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) lo ha catalogado en la categoría "Datos insuficientes" (DD), razón por la que su investigación necesita "urgente consideración" (Dawson 2002). En Chile, el Comité de Clasificación de Especies Amenazadas, lo ha clasificado, según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (Decreto supremo MINSEGPRES N° 75/2005), como; Insuficientemente conocida, dado que para esta especie no se puede dirimir su categoría de conservación entre Vulnerable o En Peligro.

Descripción general

El delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, es un pequeño cetáceo perteneciente a la familia Delphinidae. Se caracteriza por presentar un rostro pequeño y escasamente definido, la aleta dorsal moderadamente baja y así como las pectorales, terminan en extremos redondeados. El cuerpo es en su mayoría de color gris, con una banda gris más oscura que se extiende desde el orificio nasal hasta detrás del ojo. El vientre presenta grandes parches blancos separados por una banda gris ubicada entre las aletas pectorales. Presenta además pequeñas manchas blancas en las axilas y una delgada línea gris alrededor de la zona genital (Figura 1; Jefferson et al. 1993).

El delfín chileno es el segundo más grande de su género. Mide entre 123-167 cm y pesa entre 30 y 65 kg (Goodall, 1994).

Distribución

Cephalorhynchus eutropia se distribuye en la zona centro y sur-austral de Chile, desde la región de Valparaíso (33ºS) hasta Isla Navarino (55º14' S); (Aguayo-Lobo *et al.* 1998, Goodall 1994). Habita en dos áreas distintas, la costa abierta, bahías y estuarios desde Chiloé hacia el Norte, donde se han observado las mayores agregaciones de delfines (Goodall et al. 1988) y la región de canales entre Chiloé y Cabo de Hornos

(Goodall 1994). Generalmente se encuentra en zonas de corrientes intermareales rápidas y de escasa profundidad, observándose en áreas estuarinas y ocasionalmente en ríos (Goodall et al. 1988). Se considera una especie costera ya que la mayoría de los avistamientos se han realizado cerca de ésta, sin embargo, existe muy poco esfuerzo de observación en aguas oceánicas (Goodall, 1994).

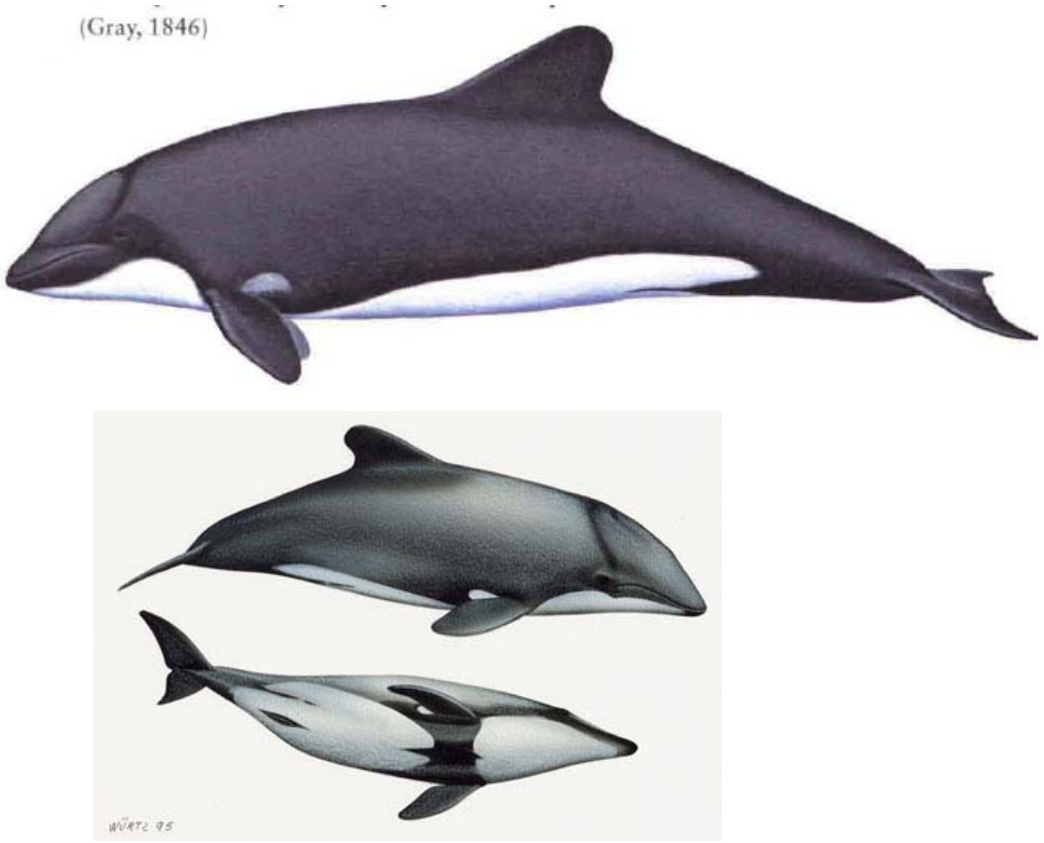


Figura 1. Morfología externa del delfín Chileno, *Cephalorynchus eutropia* (Extraído Jefferson *et al* 1993, 2007)

Alimentación

Cephalorhynchus eutropia preda sobre crustáceos, cefalópodos y peces pequeños como sardinas, anchovetas y róbalos, ejemplares encontrados mediante análisis estomacal (Oporto, 1988; Goodall, 1994). Tanto en el estómago como en el intestino se observó la presencia de acumulaciones pequeñas de arena y limo, lo que indicaría que el delfín chileno remueve el fondo para la obtención de sus presas (Oporto, 1988).

Antecedentes de *Cephalorhynchus eutropia* en el área de estudio

El delfín chileno se ha registrado en la zona de Constitución, VII región, desde el año 2000 (Pérez *et al* 2007), aunque la comunidad local hace referencia de la presencia de "toninas" en la zona desde hace décadas. Su permanencia en el área ha sido registrada a lo largo del año, con una mayor número de observaciones de comportamientos de alimentación y sociabilización, junto con un mayor valor de abundancia relativa (ind/hr) en la zona norte de la desembocadura del río Maule ($U = 1444$; d.f. = 1.69; $P < 0.0003$) (Pérez *et al* 2007) por lo que se ha sugerido esta zona como hábitat crítico (Pérez 2002, FPA 2006, Pérez *et al* 2007). En la costa de Constitución, las actividades pesqueras y la contaminación industrial y urbana son las principales amenazas identificadas para la especie (FPA 2006, Pérez *et al* 2007).

Lobo marino común

Descripción general: El lobo marino común, *Otaria flavescens* (Shaw 1800), es una especie que pertenece a la familia *Otariidae*. Presenta un dimorfismo sexual muy marcado, en que el macho adulto se caracteriza por tener un hocico corto y romo, un cuello grueso, melena en la cabeza y cuello y una longitud aproximada a los tres metros. La hembra adulta, en cambio, presenta un perfil aguzado, cuello delgado, carece de melena y su longitud es inferior a los dos metros (Figura 2; Hamilton 1934, King 1983).



Figura 2. Morfología externa del lobo marino común, *Otaria flavescens* (Extraído de Jefferson *et al* 2007)

Distribución: Esta especie presenta una de las distribuciones más amplias entre los otáridos. Por el Pacífico se encuentra desde Zorritos en Perú (4ºS) hasta las islas Diego Ramírez (56º30'S) en Chile, y desde Río de Janeiro en Brasil (23ºS), Uruguay y Argentina por el Atlántico, hasta las Islas Falkland (Hamilton 1934, King 1983). La abundancia estimada de la especie alcanza los 275.000 individuos (Reijnders *et al*. 1993), en que Chile destaca por albergar el mayor número de animales. A partir de los últimos censos financiados por el Fondo de Investigación pesquera, se estima que esta especie presenta una abundancia cercana a los 135.000 individuos a lo largo del litoral chileno (Venegas *et al.* 2001, Barthrled *et al*. 2007, Sepúlveda *et al.* 2007, Oliva *et al.* 2008).

Alimentación: La alimentación del lobo marino común está compuesta principalmente por peces, y en menor grado por moluscos y crustáceos. No obstante, existe una gran variación en la composición de la dieta conforme a la región donde habitan y a la oferta ambiental de presas (Aguayo & Maturana 1973). En la Región del Bío-Bío, George-Nascimiento *et al.* (1985) encontraron que las especies de peces más importantes fueron la merluza de cola, el congrio, la merluza común y el jurel. La única especie de molusco fue la jibia y no se registraron crustáceos. Recientemente Hückstädt *et al*. (2007), a través del análisis de isótopos estables, muestran que el ítem trófico principal del lobo marino común en esta zona es el jurel.

Reproducción: La época reproductiva de *O. flavescens* se extiende desde diciembre a marzo (Aguayo & Maturana 1973, Vaz-Ferreira 1975). Durante este período los animales se congregan en sitios especiales denominados "loberas" o "loberías" (que corresponden a islas, islotes, roqueríos o playas costeras), por lo general cercanos a la costa (Carrara 1952). Dependiendo de la actividad que se desarrolle, las loberas pueden ser caracterizadas como: (1) *Lobera Reproductiva* o *paridero*: aquella en que se registra presencia de crías de la temporada, y en que se encuentra la estructura típica de un harén reproductivo, compuesto principalmente por machos reproductivos y por hembras; y (2) *Lobera de Descanso* o *paradero*: donde no se registra presencia de crías, estando habitadas principalmente por machos viejos, pre-reproductores y juveniles, los que no participan en la reproducción.

Antecedentes de *Otaria flavescens* en el área de estudio

Estudios de abundancia poblacional en el área de estudio se han realizado en forma esporádica desde la década de los 70. Destacan los trabajos de Aguayo & Maturana (1973), quienes contabilizaron 6350 individuos en esta zona. Posteriormente, Habitat Consultores Ltda. (1981) y Palma (1985) registraron un total aproximado de 3000 y 4800 animales, respectivamente, y destacando a la zona de Faro Carranza como la más importante de la región. Aguayo *et al*. (1998) registran una abundancia aproximada de 1600 individuos, cifra menor a la registrada en forma histórica. Finalmente, Sepúlveda et al. (2007) estima una abundancia de 1100 individuos, lo que sugiere una cierta disminución en la abundancia de lobos marinos en el área de estudio. Estos trabajos serán utilizados para discutir la actual distribución y abundancia del lobo marino con los antecedentes recopilados históricamente por los autores antes mencionados.

Aves marinas y playeras

Aves marinas corresponden a aquellas que pasan parte importante de su ciclo de vida en el mar (Ainley 1980, Taylor 2000, Schlatter & Simeone 1999, Schreiber & Burger 2002) y nidifican típicamente en sectores costeros de difícil acceso como islas e islotes (Lack, 1967, 1968). Dentro de este grupo se puede diferenciar a las aves pelágicas u oceánicas de aquellas especies de aves marinas costeras. Las primeras tienen su nicho y utilizan el hábitat marino-pelágico la mayor parte de su tiempo (ca. 90%), mientras las

costeras permanecen casi la totalidad de su tiempo y su nicho se realiza entre el litoral y el límite de la plataforma continental (Ainley *op cit*., Schlatter & Simeone *op cit*.).

Otro grupo de aves que se observan sólo vadeando en el litoral (intermareal, orillas de playas rocosas y arenosas, desembocaduras y humedales costeros) son las denominadas aves playeras, las que en su mayoría pertenecen al orden de los Charadriformes. Algunos autores como Schreiber & Burger (2002), Pizarro (2004) y Vilina et al. (2006), consideran también a las especies que se alimentan exclusiva o parcialmente en las orillas (playas, rompientes, marismas, pantanos litorales) y aquellas que utilizan este hábitat en sus épocas reproductivas o en alguna etapa de su ciclo de vida como aves marinas. Sin embargo, la literatura internacional generalmente considera como aves marinas sólo a las especies que obtienen su alimento directamente del mar, desplazándose e incursionando sobre el océano a una cierta distancia de la costa (Furness & Monaghan 1987).

Por otra parte, las aves acuáticas (continentales) son aquellas que se especializan en explotar los recursos presentes en los humedales, los cuales han sido definidos por “La Convención Internacional para la Conservación de los Humedales” (Ramsar, Irán, 1971) como: “extensiones de pantanos, marismas, turberas o cuerpos de agua de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancadas o en movimiento, dulces salobres o salados, incluyendo áreas marinas cuya profundidad durante bajamar no exceda los 6 metros de profundidad” (Rottmann 1995). A estos ambientes de humedales, también se encuentran asociados aves típicamente terrestres (continentales), como es el caso de algunos Passeriformes, habitantes altamente asociados a este tipo de ambientes. Los sistemas acuáticos son ambientes caracterizados generalmente por su alta productividad y ofrecer una variedad de tipos de ambientes y paisajes. Estas características los facultan para ser colonizados por un sinnúmero de especies animales y vegetales, transformando de esta manera a los humedales en uno de los hábitats de mayor riqueza e importancia a nivel mundial (Schlatter & Sielfeld, 2006 in Vila et al (eds)).

Antecedentes de Aves Marinas en el área de estudio

En general, estudios sistemáticos sobre la avifauna marina y costera específicos a la Región del Maule son escasos, destacando algunos trabajos más generales como los de Castillo (2001) para la provincia de Cauquenes (Propuestas para la protección de áreas marinas y costeras) y estudios más específicos sobre ensambles de avifauna marina costera y acuática en la costa norte de la región (Cursach *et al*. 2007). Otras fuentes de información disponible de avifauna para el litoral de la VII región lo constituyen notas sobre observaciones y avistamientos realizados en localidades costeras de la provincia de Curico (Barros 1929, Barros 1945, Drouilly 1979), expedientes técnicos de CONAMA (Solicitud declaratoria del humedal de Reloca como Santuario de la Naturaleza, 2004) y algunos informes de programas de monitoreo de consultorías ambientales privadas (Programa de Monitoreo del Medio Ambiente Marino, Nueva Aldea, PROMNA, Celulosa Arauco).

OBJETIVOS

.

Objetivo General

Desarrollar una Línea Base para la biodiversidad costero-marina del área comprendida entre el Faro Carranza hasta la desembocadura del río Mataquito, región del Maule, que permita evaluar el potencial natural del área en cuestión.

Objetivos específicos

1. Registrar la diversidad y distribución espacial de aves y mamíferos marinos presentes en la zona
2. Estimar la abundancia de cetáceos y pinípedos en el área de estudio.
3. Realizar censos de aves litorales y marinas presentes en el área de estudio
4. Identificar categorías de comportamiento generales (desplazamiento, reproducción y juegos) del delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, en la zona
5. Desarrollar módulos de educación ambiental que contemplen la difusión de los resultados obtenidos

METODOLOGÍA

AREA DE ESTUDIO

El área general de estudio comprendió la línea de costa entre Faro Carranza (Loanco, 35º 35’ 33,9’’S, 72º 37’ 54,1’’W) por el sur y la desembocadura del río Mataquito (34º 58’ 31,8’’S, 72º 11’ 8,9’’W) por el norte (Fig. 3), representando un total aproximado de 89 km de borde costero.

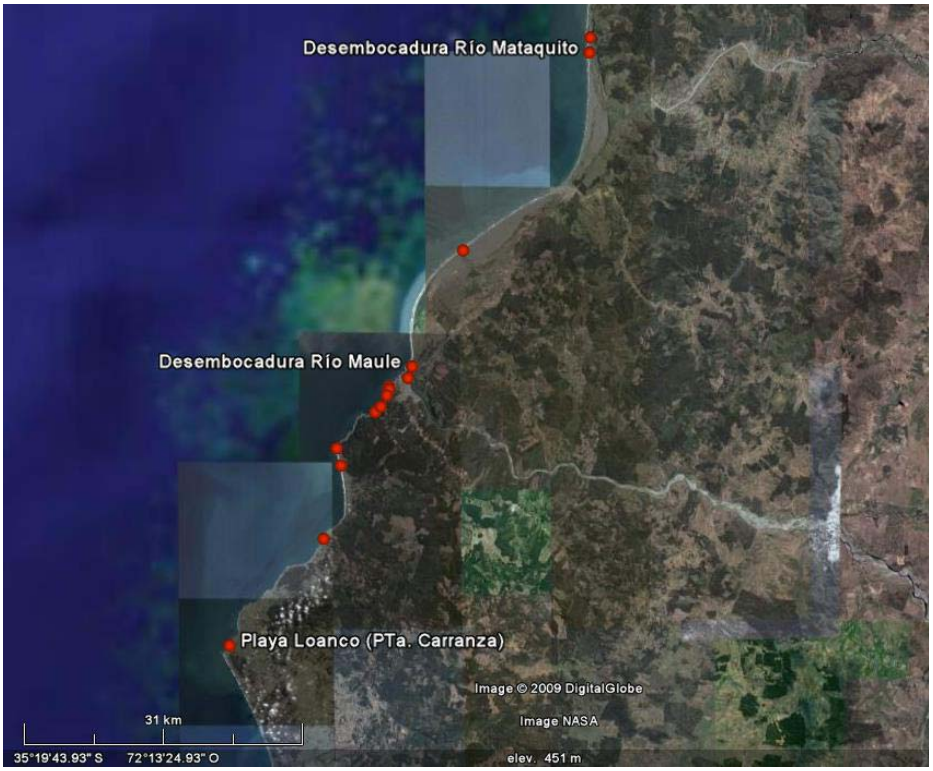


Figura 3. Mapa del área de estudio. Los círculos destacan los lugares donde se establecieron los Puntos de Observación.

1.DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE AVES Y MAMÍFEROS MARINOS

Cetáceos

La presencia y distribución espacial de cetáceos en el área se realizó mediante (1) prospección aérea, (2) marina y (3) terrestre. La prospección aérea se realizó el día 8 de Noviembre de 2008 desde las 14.00 a las 18.00 hrs recorriendo el área de estudio a una altura aproximada de 150 metros y a una velocidad de entre 60-90 millas/hora (Aguayo & Maturana 1973, Slooten *et al* 2002). Dos investigadores, previamente experimentados realizaron observaciones a ojo desnudo y con binoculares 10X40 por ambos lados de la aeronave registrando especie, número de individuos y fauna acompañante en caso de contar con algún avistamiento.

La prospección marina se realizó el día 7 de Noviembre de 2008 en el sector de Faro Carranza a bordo de una embarcación menor de los pescadores artesanales locales. La determinación de especies presente se realizó mediante aproximación al grupo o individuo siguiendo los protocolos de aproximación establecidos (Carlson 2004), con la finalidad de no alterar ni perturbar a los ejemplares. Se observó primero a ojo desnudo (3 investigadores) y posteriormente mediante binoculares 7 * 50, con la finalidad de identificar las características diagnósticas de la especie, (Carwardine 1998, Folkens *et al* 2002, Jeffeson *et al* 1993).

La prospección terrestre se realizó entre los días 7 y 11 de Noviembre; y 17 y 18 de Diciembre de 2008. Para lo anterior 6 puntos de observación estratégicamente seleccionados fueron ubicados a lo largo del área de estudio que contaran con la altura y amplitud de campo de observación de al menos 1,5 Km a ambos lados. La identificación de especie se realizó de manera similar a la prospección marina por al menos dos investigadores previamente experimentados. La identificación, fecha, hora y ubicación geográfica fue registrada mediante GPS Garmin 72.

Pinípedos

El día 08 de noviembre de 2008 se realizó una prospección aérea en toda el área de estudio (Tabla 1). Las observaciones aéreas fueron realizadas en un avión Cessna 172, a una altura de entre 70 y 100 m sobre las loberas a una velocidad de entre 60 a 90 millas/h, de acuerdo a lo propuesto por Aguayo & Maturana (1973). Se registró la fecha, hora y ubicación geográfica de las loberas, utilizando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) marca GARMIN GPS 76, Datum WGS 84. Adicionalmente se llevó un registro gráfico de cada lobera, utilizando una cámara fotográfica digital CANON 50D con un objetivo 100-400.

Adicionalmente, y con el fin de detectar posibles sectores no visualizados desde el aire, entre los días 07 y 11 de noviembre se recorrió la zona por medio de transporte terrestre, haciendo un barrido visual a ojo desnudo y con binoculares (7x50 y 10x50).

Tabla 1. Hora de la prospección aérea para cada lobera del área de estudio el día 08 de Noviembre de 2008.

N	LOBERA	HORA
1	Piedra de la Iglesia	15:32
2	Constitución	15:30
3	Santa Ana	15:16
4	Santos del Mar	15:13

Aves

Las campañas de terreno del presente estudio, se realizaron entre el 9 y 11 de noviembre de 2008 (primavera), llevándose a cabo recorridos y observaciones en el área de estudio, registrando la totalidad de las especies de aves observadas, con el objetivo general de elaborar un catastro y caracterizar la avifauna marina costera, de playas y ambientes acuáticos costeros existentes a lo largo del litoral de la Provincia de Talca y parte de la Provincia de Cauquenes, Región del Maule.

Se establecieron un total de 14 puntos de censo (Anexo 1) a lo largo del borde costero prospectado, además de recorrer a través de caminatas exploratorias y recorridos en jeep las zonas ubicadas entre cada punto de monitoreo establecido. El total de horas de

observación directa alcanzo a 14,5 horas, esfuerzo que se realizó durante los tres días de terreno destinados para el monitoreo de avifauna. Posteriormente se realizaron observaciones complementarias los días 17 y 18 de Diciembre.

2. ABUNDANCIA DE CETÁCEOS Y PINÍPEDOS

Cetáceos

La estimación de abundancia de cetáceos se realizó mediante observaciones terrestres en 6 áreas de observación estratégicamente seleccionadas a lo largo del área de estudio (Tabla 2). Los avistamientos fueron realizados por al menos dos observadores previamente experimentados durante 15 minutos en cada punto de observación. Aguas costeras de aproximadamente 1 Km de distancia desde la línea de costa fueron escaneados a ojo desnudo y mediante binoculares 7 X50. Información como fecha, hora de inicio-término, presencia, número mínimo, máximo y estimado de individuos, tamaño grupal y presencia de crías fueron registradas. La abundancia relativa se calculó como el número total de individuos por hora de esfuerzo de observación (N^{o} ind/ hr) (Gardner & Chávez-Rosales 2000).

Un grupo fue definido como cualquier agregación de delfines observados en aparente asociación, con movimientos en la misma dirección (Shane 1990).

Tabla 2. Puntos de Observación seleccionados dentro del área de estudio

SECTOR	NOMBRE SECTOR	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA (referencia)
1	Loanco o Saltos del Mar	Avistamientos realizados desde el Mirador Loanco, Punta La Vieja, Faro Carranza	35°35'1.5"/ 72°37'15.9"; 35o37¨28,1´´/72^{o}37´53,5´´
2	Pellines	Mirador Sur Localidad Pellines	35o28´30.9´´/72o30´23.3´´
3	Sur Desembocadura Maule	Comprende avistamientos realizados desde el Puerto Maguillines hasta el sector de Playa Los Gringos. Se subdivide en 6 puntos de avistamiento: Norte Puerto, Playa el Cable, Duna, Norte Dunas, Playa Los Picapiedras, Los Gringos	35°21'21"/ 72°27'08"; 35°20'18.7"/ 72°27'08"
4	Desembocadura Maule y área contigua	Comprende el sector de la barra del Río Maule y la zona contigua al Sur y Norte de la desembocadura. Este sector ha sido propuesto	35°19'0.7"/ 72°24'54.9" 35°17'55.5"/ 72°24'10.7"

		como hábitat crítico para el delfín chileno. Las observaciones se realizaron desde la Estructura de Observación, Cerro Mutrún	
5	Putú	Corresponde a los avistamientos realizados en el sector de Hostería de paredes, donde se ubica una caleta temporal de botes provenientes desde Duao	35° 08' 31.9"/ 72° 15' 11.2"
6	Mataquito	Avistamientos realizados en las proximidades de la desembocadura del Río Mataquito	34°58'31.8"/72°11'08.9"

Pinípedos

La estimación de la abundancia de lobos marinos se realizó en base a censos aéreos, marítimos y terrestres en las loberas comprendidas en el área de estudio, durante los días 07 a 11 de Noviembre de 2008. Los censos marítimos fueron realizados en conjunto con los pescadores artesanales de la caleta Loanco. Se realizó una aproximación de entre 20 a 100 metros de la colonia, dependiendo de las condiciones meteorológicas y de accesibilidad a la lobera. Para cada uno de los sectores con presencia de lobos marinos, se llevó un registro gráfico utilizando cámaras fotográficas CANON 20D y 40D, provistas con lentes 100-400. Las fotografías fueron secuenciales y ligeramente superpuestas para garantizar una cobertura completa de la lobera.

Censo de laboratorio

Sobre la base de la experiencia en censos poblacionales de lobos marinos, consideramos que los censos directos de terreno están sujetos a diversas dificultades, tales como: (1) condiciones climáticas que impiden una adecuada observación, conteo y categorización de individuos sobre una embarcación; (2) desplazamiento de individuos, que puede llevar a una omisión o conteo doble. Es por ello que en terreno se destinó el principal esfuerzo en fotografiar a los animales, de modo de realizar el conteo y categorización a partir de este registro gráfico, utilizando para ello el programa Adobe Photoshop CS2 (versión 9.0). Se consideraron los recuentos realizados en forma independiente por tres observadores. Las diferencias entre ellos no sobrepasaron el 5%. Para los cálculos se utilizó el promedio matemático, aproximado a la unidad más cercana.

Basados en los caracteres secundarios de la especie, la población de lobos marinos comunes fue dividida según su composición por sexo y clase de edad funcional en las categorías de **Machos (adultos y subadultos), Hembras Adultas, Juveniles** y **crías (**Figura 4, Tabla 3). Se incluyó además la categoría de **Indeterminados**, que corresponde a aquellos individuos que por su mala visibilidad no pudieron ser asignados a ninguna de las categorías señaladas anteriormente. Los valores finales de cada censo corresponden al promedio de los conteos de cada observador. La Figura 5 muestra un ejemplo de la metodología empleada para categorizar a los individuos en el programa Photoshop.



Figura 4. Clases de edad del lobo marino común.

Tabla 3. Caracteres secundarios para diferenciar sexo y clases de edad en el lobo marino común.

Individuos	Caracteres Secundarios
Machos reproductores	Longitud superior a 2 metros, melena larga amarillenta evidente alrededor del cuello, hocico romo, cuello macizo. Cintura pélvica estrecha en relación a la cintura escapular. Normalmente se encuentra en el centro de un grupo de hembras formando harenes.
Machos post-reproductores	Características morfológicas iguales a la categoría anterior. Se ubica frecuentemente en zonas periféricas y en paraderos donde no se encuentran hembras.
Machos pre-reproductores	Longitud inferior a 2 metros, cuello grueso, hocico romo y cintura pélvica estrecha. Sólo indicios de melena.
Hembras	Raramente más de 1.8 metros. Cuello esbelto, perfil aguzado, sin indicio

Adultas	de melena. Cintura pélvica ancha, zona de la cintura escapular redondeada. Variedad de color en el pelaje (pardo o amarillento).
Juveniles	Comprende a machos y hembras de entre 1 y 3 años de edad, variando su longitud entre 120 y 150 cms. para los machos; y 112 a 125 cms. para las hembras.
Crías o Cachorros	Animales nacidos durante la temporada. Presentan pelaje oscuro lustroso durante su primera etapa.
Indeterminados	Individuos que por su ubicación no pueden ser asignados a ninguna de las categorías anteriores.

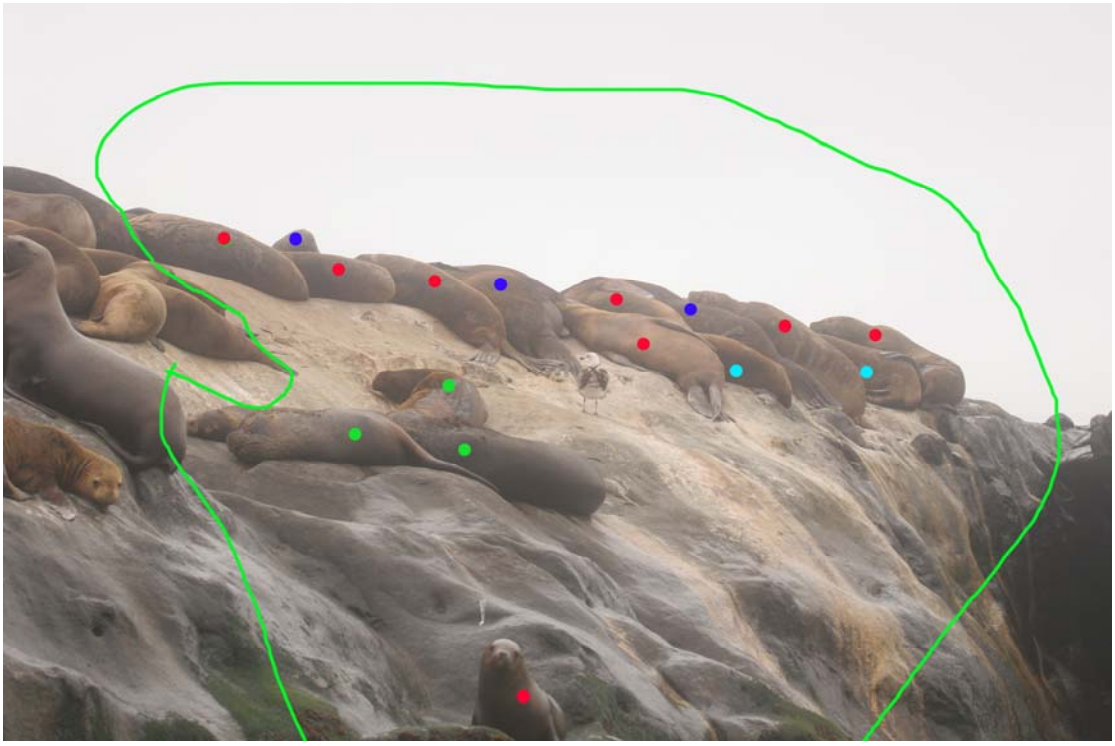


Figura 5. Categorización de individuos (Programa Adobe Photoshop). Puntos rojos corresponden a Hembras, azules a Machos adultos, verdes Machos subadultos y celestes a Juveniles.

Aves Marinas

Se efectuaron censos de la fauna aviar utilizando el método de conteo directo en punto fijo, descrito por Bibby et al. (1997). Se utilizó un contador manual, registrando la especie, número de individuos y presencia de crías. Se contabilizaron los ejemplares en vuelo así como los que se encontraban posados en tierra o en la vegetación. Adicionalmente se realizaron registros fuera de los puntos fijos de observación, correspondientes a los recorridos de las caminatas exploratorias y recorridos en jeep por las zonas ubicadas entre cada punto de monitoreo establecido. Las observaciones se realizaron a ojo desnudo y con binoculares 10x42. Para la identificación de las especies y revisión de su distribución se utilizaron los libros de Araya et al. (1998), Couve & Vidal (2003) y Jaramillo (2003). Los nombres científicos y vernaculares de las especies se basaron en la Lista Patrón de las aves chilenas (Araya et al. 1995) y en caso de variaciones se utilizó lo descrito por Remsen et al. (2002).

Para el análisis de los datos, a partir de la información de detección y abundancia relativa, se obtuvo la riqueza específica (S) y se estimaron los índices diversidad de Shannon (H') (log e) (1948) y de uniformidad de Pielou (J') (1966).para medir atributos particulares a estructuras comunitarias (a nivel de ensamble de aves) y con fines comparativos entre los puntos geográficos censados (Anexo 1). Para explorar la similitud entre los 14 sectores observados, según la composición específica registrada (datos de ausencia-presencia), se realizó un análisis de clasificación jerárquica aglomerativa en función de la variable espacial (sitios de censos de punto fijo). Para esto se empleó como técnica de enlace la media aritmética ponderada, mientras que la medida de similitud utilizada correspondió al coeficiente de Dice (también conocido como de Sørensen) (Dice 1945 fide Saiz 1980, Legendre 1998), el que se caracteriza por dar doble ponderación a las presencias conjuntas (Legendre 1998, Quinn & Keough 2002).

En los cálculos del análisis descriptivo se utilizó el programa Microsoft Excel 2003, mientras que en el cálculo de los índices ecológicos y para el análisis de clasificación jerárquica se usó el programa estadístico PRIMER 5 para Windows versión 5.2.9.

4. CATEGORÍAS DE COMPORTAMIENTO GENERALES EN EL DELFÍN CHILENO

La identificación de categorías de comportamiento generales (alimentación, sociabilización, descanso y desplazamiento) se realizó mediante observaciones desde tierra en los puntos de observación fueron anteriormente señalados (Tabla 2). Sin embargo, y para efecto de un mayor registro de información, el Punto de Observación 4, correspondiente a la Desembocadura del Río Maule y áreas contiguas, fue el lugar con un mayor esfuerzo de observación dado la accesibilidad al lugar y a su calidad de Hábitat crítico para el delfín chileno. Los registros de comportamiento se realizaron por al menos dos observadores experimentados en forma simultánea durante 15 minutos en cada punto de observación. Las categorías de comportamiento fueron definidas según lo descrito por por Karczmarski *et al*. (2000) siguiendo el método de muestreo de barrido visual "scan sampling" (Mann 1999); siendo estas:

Alimentación: Los individuos realizan buceos frecuentes y asincrónicos, movimientos multidireccionales en un solo l lugar. Generalmente asociado con la presencia de aves marinas.

Sociabilización: Los individuos realizan coletazos, cambios de velocidad, movimientos con frecuentes cambios direccionales, espionaje, contacto físico con otros delfines etc

Desplazamiento: Los delfines presentan movimientos direccionales y persistentes con todos los miembros del grupo desplazándose al mismo tiempo.

5.MÓDULOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DIFUSIÓN

Taller Comunidad Local

El día 18 de Diciembre se realizó un Taller con estudiantes, directores, coordinadores de colegios y con la comunidad local en general en las dependencias del Colegio Constitución. Los temas a tratar en dicho taller corresponden a aspectos biológicos generales y riqueza de aves, pinípedos y cetáceos presentes en el área de estudio.



Invitación Taller "Biodiversidad Marina en la Región del Maule"

Módulos Educación Ambiental y Difusión

En conjunto con el trabajo de campo se desarrollaron 3 módulos de educación: (1) Biodiversidad Marina en la región del Maule (2) Origen de la Vida (3) Evolución de Mamíferos Marinos. Dichos módulos consisten en presentaciones expositivas e interactivas formato Power Point que incluye imágenes gráficas.

Para efectos de difusión se diseñó un Políptico Informativo que considera información relacionada con distribución, descripción y dieta de las especies más representativas de aves y mamíferos marinos presentes en el área de estudio. Dicho políptico se entregó a los asistentes al Taller realizado en Constitución, director del Colegio Constitución y directores y coordinadores de 5 Instituciones Formativas presentes en dicho evento. Además se entregó un set a la oficina de CONAMA, región del Maule.

RESULTADOS

Delfín chileno

Durante la prospección aérea, marina y terrestre se registró una especie de cetáceo en el área de estudio, correspondiente al delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia* (Figura 6) Grupos de delfines chilenos fueron avistados en el sector de Loanco, Área Sur de la Desembocadura del Río Maule, Desembocadura del Río Maule y Zona Contigua. Los tamaños grupales así como la ubicación geográfica de los avistamientos realizados se reportan en la Tabla 3.



Figura 6. Delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, registrado en el área de estudio

Tabla 3. Registro de Observación de delfín chileno en el área de estudio

Sector	Coordenadas geográficas		Fecha	Nº ind.
Punta La Vieja, Loanco	35º37¨28,1´´	72º37´53,5´´	07/11/2008	35
Entrada Sur de Pellines	35º30¨23,1´´	72º31´49,5´´	07/11/2008	0
Mirador Pellines	35º28´30.9	72º30´23.3´´	07/11/2008	6
Playa Las Cañas	35º24´44.6	72º29´28´´	07/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	07/11/2008	40
Playa Picapiedras	35º20´20.6	72º26´08.1	07/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	08/11/2008	0
Hosteria Paredes (Putú)	35° 08' 31.9"	72° 15' 11.2"	08/11/2008	0
Punta Saliente	35° 21'01.2"	72°26'35.1"	09/11/2008	3
Primer Punto al Norte del Puerto	35°21'21"	72°27'08"	09-11.2008	0
Duna	35° 20' 33.7"	72° 26' 12.8"	09/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	09-11.2008	1
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	10-11.2008	0
Mirador Loanco	35°35'1.5"	72°37'15.9"	10/11/2008	5
Lobera Loanco	35° 35' 34.2"	72° 37' 54.4"	10/11/2008	0
Norte Loanco KM X	35° 29' 04.1"	72°3051.3"	10/11/2008	0
Mirador Pellines	35°28'29.2"	72°30'20.7"	10/11/2008	0
Norte Pellines	35° 28' 06.5"	72° 29'34.8"	10/11/2008	0
Limite Recorrido Norte Qda. Honda	35° 23' 28.2"	72° 29' 46.8"	10/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	10/11/2008	0
Km 1.5 Quivolgo	35°17'55.5"	72°24'10.7"	11/11/2008	0
Humedal Sur Hosteria Paredes	35°11'30.9"	72°20'30.9"	11/11/2008	0
Río Mataquito	34°58'31.8"	72°11'08.9"	11/11/2008	0
Mirador Loanco	35°35'1.5"	72°37'15.9"	17/12/2008	0
Lobera Loanco	35°34'14.1"	72°37"12.8"	17-11.2008	0
Mirador Pellines	35°28'29.2"	72°30'20.7"	17/11/2008	0
Río Quebrada Honda	35°24'42.8"	72°29'26"	17/11/2008	0
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	17/11/2008	2
Primer Punto al Norte del Puerto	35°21' 13.5"	72°27' 01"	17/11/2008	0
Duna	35°20'11"	72°26'0.7"	17/11/2008	0
Playa Picapiedras	35º20´20.6	72º26´08.1	17/11/2008	4
Playa Los Gringos	35º19´24.6	72º25´26	17/11/2008	2
Barra	35°19'0.7"	72°24'54.9"	18/12/2008	4
Mirador Loanco	35°35'1.5"	72°37'15.9"	18/12/2008	2
Lobera Loanco	35°34'14.1"	72°37"12.8"	18/12/2008	0
Mirador Pellines	35°28'29.2"	72°30'20.7"	18/12/2008	0

No hubo registro de crías de delfín chileno durante el período de estudio, sin embargo, el día 7 de Noviembre del presente año se observó la presencia de 2 juveniles en el grupo registrado en el sector de Punta Vieja, Loanco.

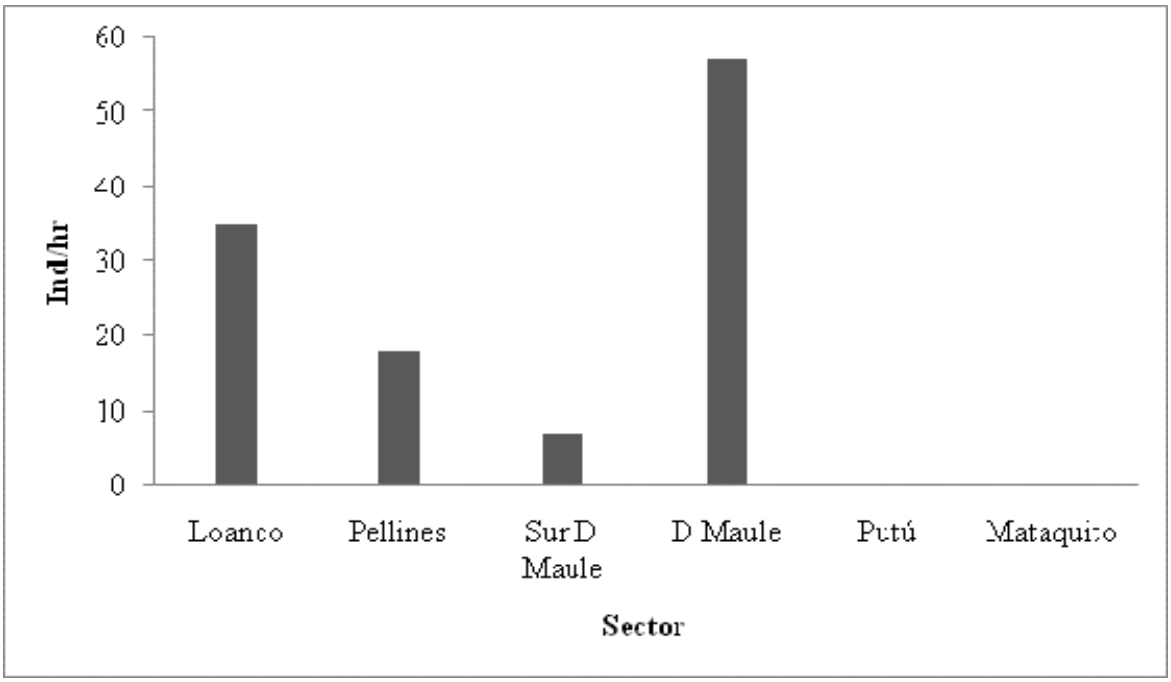


Figura 7. Índice de Abundancia relativa de delfines chilenos estimado en el área de estudio

Al comparar los valores de Abundancia Relativa (individuos/hr) estimado a partir del registro de número de individuos y estandarizados por el tiempo de esfuerzo de observación, se observa que es en el sector de la Desembocadura del Maule y Zona Contigua el sector que presenta un mayor número de individuos por unidad de tiempo, seguido por el sector de Loanco, Pellines y la Zona Sur del río Maule. En el sector de Putú y Mataquito no se registró la presencia de la especie durante el período de estudio.

En relación a las categorías de comportamiento observadas desde tierra, las cuatro categorías previamente descritas (1) Descanso (2) Alimentación (3) Sociabilización y (4) Desplazamiento fueron registradas en el área de estudio. Al considerar los registros realizados a lo largo del borde costero, se obtiene que la categoría Descanso es la que se observa con mayor frecuencia (55%, Figura 8), seguida de Sociabilización y Alimentación (ambas presentan un 18 % de frecuencia de observación) y la categoría Desplazamiento es aquella menos observada.

Al analizar los comportamientos registrados en el sector de la Desembocadura y Zona Contigua, sector que concentró un mayor esfuerzo de observación para este objetivo, se aprecia que es en este sector donde se registran las cuatro categorías de

comportamiento, siendo la categoría Descanso, aquella con una mayor frecuencia de avistamiento, seguido por las otras tres categorías (alimentación, sociabilización y desplazamiento) registradas en igual magnitud. Cabe mencionar que estos resultados corresponden a dos períodos de observación, que considera registros durante 6 días con hora del día de muestreo seleccionada al azar.

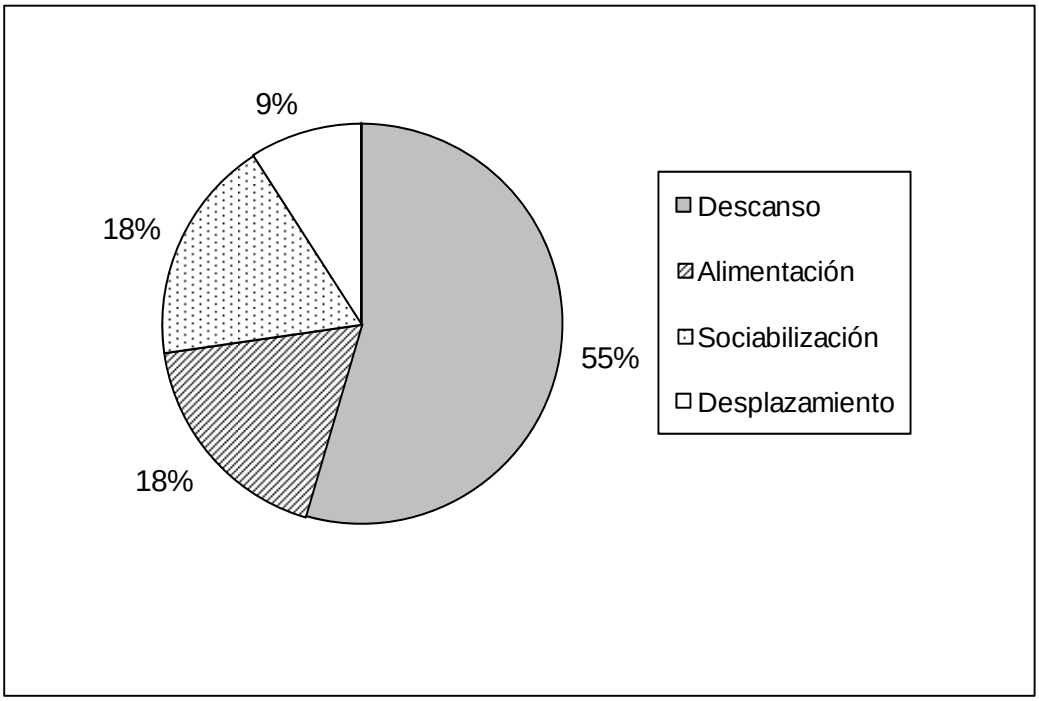


Figura 8. Categorías de comportamiento registradas para el delfín chileno a lo largo de toda el área de estudio

Pinípedos

La prospección aérea y posterior censo marítimo/terrestre indicó un total de cuatro loberas del lobo marino común en el área de estudio. En la Tabla 4 se detalla la ubicación geográfica de cada una de ellas.

La lobera Piedra de la Iglesia es un roquerío extracontinental, de pequeño tamaño, que se encuentra ubicado a unos 150 m de la costa. Los animales se disponen hacia el NW de dicho roquerío (Figura 9).

La lobera de Constitución se encuentra conformada por un roquerío extracontinental ubicado a unos 1.000 metros al S del muelle de Constitución (Figura 10). De forma alta y plana, color blanquecino en uno de sus extremos, se encuentra rodeado de una zona de bajos, lo que hace difícil su acceso. Esta lobera se encuentra semiexpuesta al oleaje.

La lobera de Santa Ana es un conjunto de roqueríos extracontinentales de forma larga y plana, de aspecto oscuro, con una superficie aproximada de 10.000 m^2 y una altura de aproximadamente 6 metros. Se ubican a unos 2.000 m de costa (Figura 11). Muy expuesto al oleaje.

Finalmente, la lobera de Santos del Mar es un conjunto de roqueríos extracontinentales de una superficie aproximada de 4.200 m^2, en donde los animales se disponen en siete rocas de color blanquecino en su superficie, una al lado de la otra (Figuras 12 y 13). Es un sector muy expuesto al oleaje.



Figura 9. Vista aérea de la lobera Piedra de la Iglesia.



Figura 10. Vista aérea de la lobera Constitución



Figura 11. Vista aérea de la lobera Santa Ana



Figura 12. Vista aérea de peñones de la lobera Santos del Mar



Figura 13. Sección del roquerío principal de la lobera Santos del Mar.

Tabla 4. Nombre y coordenadas geográficas de las loberas del lobo marino común en el área de estudio.

N	LOBERA	COORDENADAS GEOGRAFICAS	
		Latitud	Longitud
1	Piedra de la Iglesia	35°19¨43,1´´	72°25´52,5´´
2	Constitución	35° 21' 49.3"	72° 28' 36.4"
3	Faro Carranza (Completo)	35° 35' 34.2"	72°25´52,5´´

La Tabla 5 muestra los resultados de los censos realizados en el período de estudio para las cuatro loberas prospectadas en el área. El número total de ejemplares del lobo marino común censado en estas cuatro loberas fue de 1070 individuos. Las loberas que concentraron la mayor abundancia de lobos marinos fueron Santos del Mar, que albergó casi el 70% de toda la población del área de estudio, y en menor proporción Santa Ana, con un 21% de toda la población.

Tabla 5. Censo del lobo marino común en las loberas de Piedra de la Iglesia, Constitución, Santa Ana y Santos del Mar. Se consideran el total de animales y las clases de edad y sexo de la especie. Los datos corresponden a la media ± SD.

LOBERA	MA	MSA	HA	J	I	TOTAL
Piedra de la Iglesia	18 ± 2,1	11 ± 2,3	23 ± 2,9	4 ± 1,0	0	56 ± 0,6
Constitución	20 ± 1,5	4 ± 1,5	16 ± 1,0	5 ± 1,2	0	45 ± 1,5
Santa Ana	25 ± 1,0	10 ± 2,1	153 ± 2,1	25 ± 1,0	14 ± 9,1	227 ± 6,4
Santos del Mar	44 ± 5,0	36 ± 11,6	512 ± 32,1	115 ± 29,0	36 ± 18	742 ± 37,9
TOTAL	107 ± 1,5	60 ± 16,3	705 ± 31,9	150 ± 31,1	50 ± 24	1070 ± 42,9

MA: machos adultos; MSA: machos subadultos; HA: hembras adultas; J: juveniles; I: indeterminados.

La Figura 14 muestra la abundancia de cada clase de edad en las cuatro loberas estudiadas. De acuerdo a esta figura, las hembras representan a la clase de edad que se registra con mayor abundancia en los censos (65,8% del total de la población), seguida en menor proporción por los juveniles (14%). En tanto, la abundancia de machos adultos y machos subadultos es proporcionalmente mas baja (10% y 5,6%, respectivamente). La proporción entre machos y hembras (considerando machos adultos y subadultos para el caso de los machos) está fuertemente inclinada hacia las hembras en las loberas de Santa Ana y Santos del Mar (relación HA:M = 4,4:1 y 6,4:1, respectivamente). Por el contrario, en las loberas de Piedra de la Iglesia y Constitución la proporción de ambos sexos se inclinó hacia los machos (HA:M = 0,8:1 y 0,7:1, respectivamente).

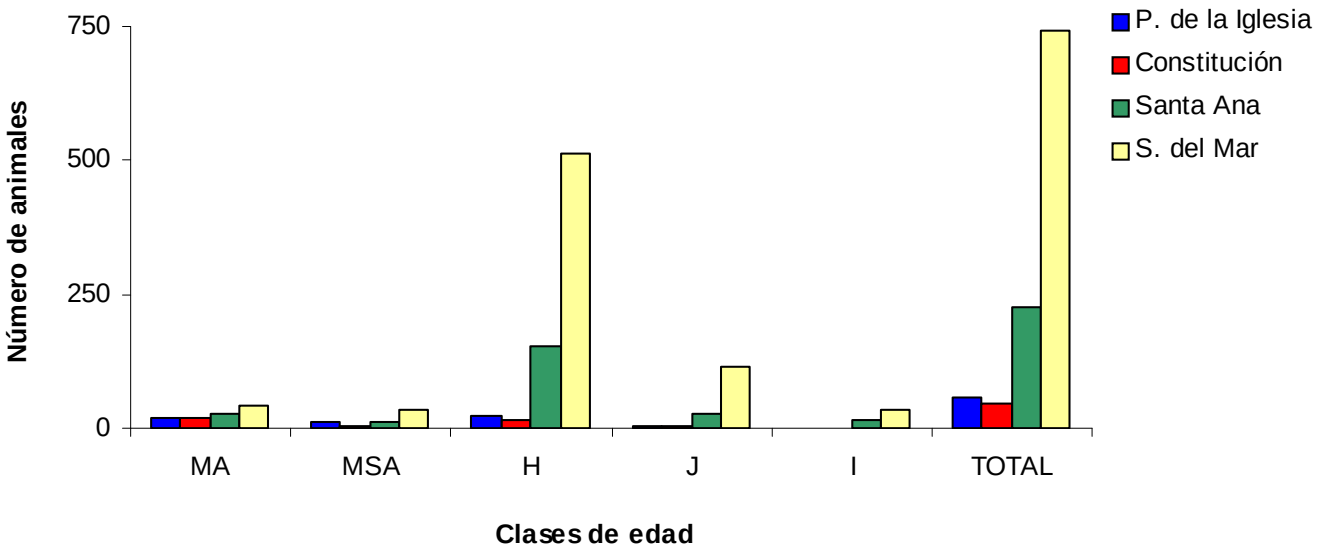


Figura 14. Histograma que muestra el número de lobos marinos censados en las cuatro loberas estudiadas. Se indica el número total de animales y separados en clases de edad y sexo. (MA) machos adultos, (MSA) machos subadultos, (H) hembras, (J) juveniles, (I) indeterminados.

AVES

Análisis descriptivo general

Se registraron 72 especies entre aves marinas costeras, playeras y asociadas a ambientes acuáticos, pertenecientes a 29 familias (Tablas 6 y 7). Las familias mejor representadas correspondieron a Laridae (9 especies), Charadriidae (6 especies), Scolopacidae (5 especies), Anatidae (5 especies) y Emberizidae (5 especies). En el Anexo 2 se detalla el listado de especies observadas y su presencia (abundancia relativa) en la campaña de terreno.

Tabla 6. Listado total de especies (riqueza) observadas durante las campañas de terreno. (*) Total de familias y especies registradas durante el estudio global.

	Marinas	Playeras	Ambientes acuáticos	Total
Familias	5	5	23	29*
Especies	14	12	46	72*

La presencia de aves marinas durante los censos y observaciones a lo largo del borde costero transectos fue común y en gran número (abundancia relativa) en algunos lugares, como en los puntos fijos de ubicados en las cercanías de Constitución (puntos fijos nº 7 al 10, ver Anexo 1). Se registraron 14 especies pertenecientes a 5 familias, destacando la frecuencia y abundancia relativa de *Larus dominicanus* (gaviota dominicana), *Pelecanus thagus* (pelícano) y *Phalacrocorax brasilianus* (yeco) (ver Anexo 2) en gran parte del territorio costero estudiado. Las aves playeras, en su mayoría pertenecientes al orden de los Charadriiformes, estuvieron representadas por 12 especies y 5 familias. A este orden pertenece *Calidris alba* (playero blanco) especie que registro la mayor abundancia relativa para las aves en general (ver Anexo 2). Otras aves playeras abundantes y que fueron muy frecuentes fueron *Numenius phaeopus* (zarapito) y *Haematopus palliatus* (pilpilén). Por su parte, las aves asociadas a ambientes acuáticos fueron las mejor representadas con un total de 23 familias y 46 especies observadas. Dentro de las especies de estos ambientes destaca el número de individuos de *Cygnus melanocorypha* (cisne cuello negro) y *Anas georgica* (pato jergón grande), siendo estas las de mayor abundancia relativa para ambientes acuáticos (Anexo 2).

En general, el área global de estudio presentó algunas abundancias relativas altas que se concentraron en 4 especies de aves marinas (*Larus dominicanus*, *Pelecanus thagus*, *Phalacrocorax brasilianus* y *Sula variegata*) y 3 aves playeras (*Calidris alba*, *Numenius phaeopus* y *Haematopus palliatus*) (Fig. 15) , las que en conjunto reunieron el 85,7% del total de aves contabilizadas. Por otra parte, la mayor riqueza se presentó en los ambientes acuáticos costeros, donde predominaron las especies asociadas a estos ambientes (Tabla 6).

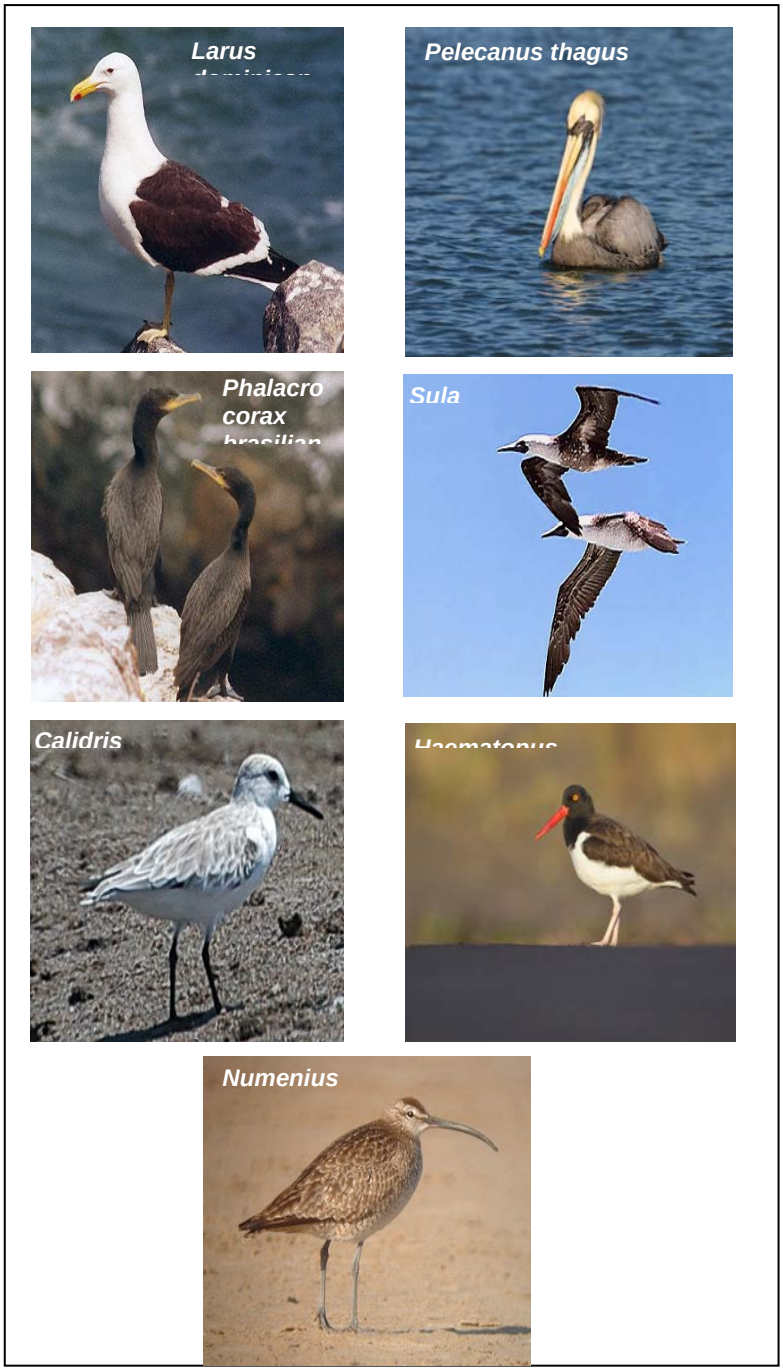


Figura 15. Especies de aves que presentaron las mayores abundancias relativas a lo largo del área de estudio.

Tabla 7: Listado, número de especies y porcentaje relativo según el tipo de ave observada.

Orden / Familia / Especie (nombre común)	Marinas	Playeras	Ambientes acuáticos
O. Tinamiformes			
Fam. Tinamidae			
Nothoprocta perdicaría (perdiz chilena)			X
O. Podicipediformes			
Fam. Podicipedidae			
Podiceps major (huala)			X
Rollandia rolland (pimpollo)			X
O. Sphenisciformes			
Fam. Spheniscidae			
Spheniscus magellanicus (pingüino de Magallanes)	X		
O. Pelecaniformes			
Fam. Sulidae			
Sula variegata (piquero)	X		
Fam. Pelecanidae			
Pelecanus thagus (pelicano)	X		
Fam. Phalacrocoracidae			
Phalacrocorax brasilianus (yeco)*	X		
Phalacrocórax bougainvilli (guanay)	X		
Phalacrocórax gaimardi (lile)	X		
O. Ciconiiformes			
Fam. Ardeidae			
Casmerodius albus (garza grande)			X
Egretta thula (garza chica)			X
Bubulcus ibis (garza boyera)			X
Fam. Threskiornithidae			
Plegadis chihi (cuervo de pantano)			X
O. Anseriformes			
Fam. Anatidae			
Cygnus melanocorypha (cisne cuello negro)			X
Anas flavirostris (pato jergón chico)			X
Anas sibilatrix (pato real)			X
Anas georgica (pato jergón grande)			X
Anas platalea (pato cuchara)			X

Continuación...

O. Falconiformes			
Fam. Cathartidae			
Coragyps atratus (jote de cabeza negra)			X
Cathartes aura (jote de cabeza colorada)			X
Fam. Accipitridae			
Buteo polyosoma (aguilucho)			X
Fam. Falconidae			
Milvago chimango (tiuque)			X
Falco femoralis (halcón perdiguero)			X
O. Gruiformes			
Fam. Rallidae			
Gallinula melanops (tagüita)			X
Fulica armillata (tagua)			X
O. Charadriiformes			
Fam. Charadriidae			
*Vanellus chilensis (*queltehue)			X
Pluvialis squatarola (chorlo ártico)		X	
Charadrius collaris (chorlo de collar)		X	
Charadrius alexandrinus (chorlo nevado)		X	
Charadrius falklandicus (chorlo de doble collar)		X	
Charadrius modestus (chorlo chileno)		X	
Fam. Haematopodidae			
Haematopus palliatus (pilpilén)		X	
Fam. Recurvirostridae			
Himantopus melanurus (perrito)			X
Fam. Scolopacidae			
Tringa melanoleuca (pitotoy grande)			X
Numenius phaeopus (zarapito)		X	
Arenaria interpres (playero vuelvepiedras)		X	
Calidris alba (playero blanco)		X	
Calidris bairdii (playero de Baird)*		X	
Fam. Laridae			
Larus modestus (gaviota garuma)	X		
Larus dominicanus (gaviota dominicana)	X		
Larus pipixcan (gaviota de Franklin)	X		
Larus maculipennis (gaviota cáhuil)	X		
Sterna hirundinacea (gaviotín sudamericano)	X		
Sterna trudeaui (gaviotín piquerito)	X		
Sterna elegans (gaviotín elegante)	X		
Larosterna inca (gaviotín monja)	X		
Rynchops Níger (rayador)*		X	

Tabla 2 continua en la siguiente página...

			X
			X

Continuación...

O. Columbiformes			
Fam. Columbidae			
Columba livia (paloma)			
Columba araucana (torcaza)			
O. Apodiformes			
Fam. Trochilidae			
Patagona gigas (picaflor gigante)			X
Sephanoides galeritus (picaflor)			X
O. Passeriformes			
Fam. Furnariidae			X
Geositta cunicularia (minero)		X	
Cinclodes patagonicus (churrete)			X
Phleocryptes melanops (trabajador)			
Fam. Rhinocryptidae			X
Scytalopus magellanicus (churrin)			
Fam. Tyrannidae			X
Lessonia rufa (colegial)			X
Hymenops perspicillatus (run-run)			X
Elaenia albiceps (fio fio)			X
Tachuris rubrigastra (siete colores)			
Fam. Hirundinidae			X
Tachycineta mayeni (golondrina chilena)			X
Pygochelidon cyanolueca (golondrina dorso negro)			
Fam. Troglodytidae			
Troglodytes aedon (chercán)			X
Fam. Muscicapidae			X
Turdus falklandii (zorzal)			
Fam. Emberizidae			
Sicalis luteiventris (chirigue)			X
Zonotrichia capensis (chincol)			X
Agelaius thilius (trile)			X
Sturnella loyca (loica)			X
Molothrus bonariensis (mirlo)			X
Fam. Fringillidae			
Phrygilus gayi (cometocino de Gay)			X
Carduelis barbata (jilguero)			X
Fam. Passeridae			
Passer domesticus (gorrión)			X
TOTAL ESPECIES (%)	14 (19,4)	12 (16,7)	46 (63,9)

Índices ecológicos y análisis de clasificación jerárquica

En términos globales, los índices ecológicos (H' y J', Tabla 8) reflejan una mayor diversidad en aquellos ambientes estuarinos como desembocaduras de ríos (Mataquito, sector 1 y 2; Maule, sector 5) (Fig. 17), áreas adyacentes a estas desembocaduras (Quivolgo, sector 4) y algunos humedales costeros aislados (humedal al sur de Hostería Paredes y Punta Boquilla, Sectores 3 y 12 respectivamente). Dentro de los ambientes costeros con una mayor influencia marina el monumento natural "Obelisco" (Piedra de la Iglesia) (Fig. 16) en las cercanía de Constitución (Sector 6), presenta la mayor diversidad. Esto último se debe probablemente a la coexistencia en ese lugar de varias colonias de aves marinas. El sector 14 (playa de Loanco, Fig. 16), fue el lugar que presentó la menor diversidad y uniformidad lo cual contrasta con el valor de riqueza observado (12 especies, Tabla 8), lo que es el reflejo de la dominancia numérica de una especie en particular, *Calidris alba* (playero blanco), registrada en este lugar con abundancias relativas cercanas a los 2000 individuos. Con respecto a la similitud entre los sitios establecidos para censos, los sectores 6, 7, 8, 9 y 10 (sectores ubicados en las cercanías de Constitución, al sur) se agruparon en un conglomerado con una similitud mayor al 50% (Fig. 16). En este conglomerado destacan principalmente los ensambles de especies de aves marinas costeras. Otro conglomerado que destaca es el de los sectores 1, 2, 5 y 12, los cuales corresponden a áreas con alta influencia estuarina (desembocaduras, humedales costeros) y caracterizado por los ensambles de aves acuáticas y terrestres asociadas a estos ambientes.

Tabla 8 Índices ecológicos (I.E.); riqueza de especies (*S*), diversidad de Shannon (*H'*, log e), uniformidad de Pielou (*J'*) y total de aves censadas (N) por sector establecido de censo (Pto Fijo).

	Sectores establecidos de censos de Punto Fijo*													
I.E.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
S	12	13	18	8	7	9	6	6	6	6	4	7	7	12
H'	1,58	1,78	2,13	1,81	1,68	1,61	1,23	1,39	0,97	1,05	0,84	1,65	1,64	0,24
J'	0,64	0,69	0,74	0,87	0,87	0,73	0,69	0,77	0,54	0,59	0,60	0,85	0,84	0,10
N	511	901	240	12	398	743	690	126	55	98	12	173	66	2086

(*) para ver coordenadas de sectores de censo ver Anexo 1.

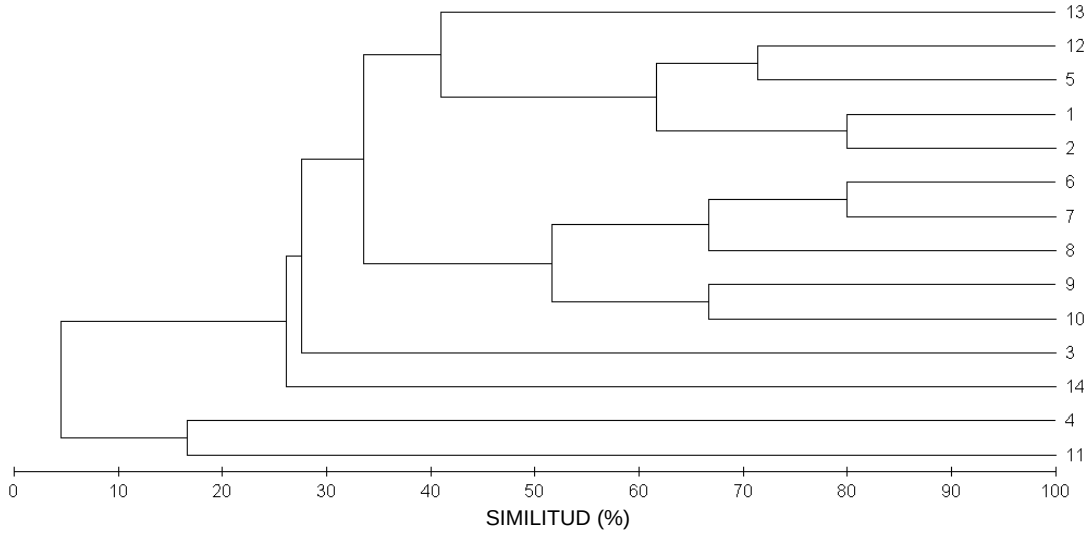


Figura 16 Dendograma (clasificación jerárquica) de similitud según los taxa registrados en los 14 sectores establecidos para Censos de Punto Fijo. Cálculos de similitud basado en la composición específica de avifauna (presencia-ausencia) y en el coeficiente de Dice.



Figura 17 Zonas del borde costero de la región del Maule establecidas como sitios de censos (Punto Fijo) y que caracterizan los ambientes prospectados (ambientes de costa rocosa, arenosa y estuarina); **A-** Desembocadura río Mataquito, **B-** Desembocadura río Maule, **C-** Monumento natural "Obelisco" (Piedra de la Iglesia) y **D-** Playa de Loanco.

MÓDULOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DIFUSIÓN

Se adjunta en formato electrónico tres módulos de educación: (1) Biodiversidad Marina en la Región del Maule (2) El Origen de la Vida (3) Evolución de Mamíferos Marinos



A modo de difusión de la información relacionada con el presente proyecto se elaboró y repartió el siguiente políptico informativo:





DISCUSIÓN

Cétaceos

En el presente estudio se registró una especie de cetáceo en el área descrita, siendo ésta, el delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*. Sin embargo, es necesario mencionar además, la presencia de marsopa espinosa, *Phocoena spinipinni*, evidenciada mediante características diagnósticas craneales de un ejemplar enmallado accidentalmente en las actividades pesqueras artesanales y por observaciones *In situ* realizadas en años previos a este estudio; y la presencia de Ballena Sei, *Balaenoptera borealis*, registrada a comienzos del 2008 por la comunidad local en el sector de Loanco. Conversaciones con los pescadores artesanales locales revelan la frecuente presencia, sobre todo durante la época invernal, de ejemplares de orca, *Orcinus orca*, observados principalmente durante las faenas de pesca desarrolladas a una mayor distancia del Puerto Maguillines.

En cuanto a la ocurrencia al delfín chileno, éste se registró en 4 sectores de los 6 previamente seleccionados, siendo éstos (1) Loanco, (2) Pellines, (3) Zona Sur Desembocadura Maule y (4) Desembocadura río Maule y Zona Contigua. No se registró la presencia de la especie en el sector de Putú y desembocadura del río Mataquito. Sin embargo, es importante considerar que el presente estudio comprende un tiempo acotado de duración y un esfuerzo de observación distribuido a lo largo de toda el área de estudio, por lo que los resultados obtenidos deben ser interpretados con cautela. Se sugiere complementar esta información con registros realizados durante las cuatro estaciones del año mediante observadores simultáneos, con la finalidad de contar con un escenario de distribución espacial y temporal de la especie más completo y ajustado a los aspectos biológicos y ecológicos de ésta.

Al considerar los valores de abundancia relativa (Ind/hr) estimados para el delfín chileno a lo largo del área de estudio, es en el sector de Desembocadura del Río Maule y Zona Contigua, aquel lugar que presenta un mayor Indice. Lo anterior coincide con los registrado por Pérez (2002), FPA (2006) y Pérez –Alvarez *et al* (2007), donde en base a resultados similares se propone el área de la Desembocadura y Zona Contigua como hábitat crítico para la especie y sector prioritario a ser protegido. Los registros de comportamiento obtenidos sustentan lo mencionado anteriormente, puesto que es en ese sector donde se observan la mayoría de las categorías de comportamiento definidas y se registran actividades de descanso, sociabilización, conductas importantes y

necesarias para el ciclo de vida de la especie. Todo lo anterior lleva a reiterar que es el sector previamente propuesto, es decir, la desembocadura del río Maule y Zona Contigua, principalmente aquella ubicada en el sector de Quivolgo, aquel sector prioritario a ser protegido.

Pinípedos

En este estudio se detectaron un total de cuatro loberas del lobo marino común. Históricamente (desde el censo realizado en 1970 por Aguayo & Maturana (1973) hasta el del año 2007 por Sepúlveda *et al*. (2007)) en el área de estudio se tenían registradas tres loberas: Constitución (también conocida como Punta Malgueco), Santa Ana y Santos del Mar (las que son agrupadas bajo la denominación común de Cabo Carranza). Por lo tanto, en este estudio se registra por primera vez la lobera Piedra de la Iglesia. De acuerdo a lo observado en terreno, esta lobera corresponde a un roquerío de pequeñas dimensiones, lo que sugiere que representa un sitio de descanso para los animales, y no un sitio de reproducción.

El registro de nuevas loberas del lobo marino común a lo largo de la costa chilena no es un fenómeno aislado. De hecho, censos recientes realizados por parte del equipo de trabajo en la zona central y sur de Chile indican que la colonización de nuevas localidades por parte de la especie es un evento que se registra frecuentemente (Sepúlveda *et al.* 2007, Oliva *et al.* 2008), lo que refleja un gran dinamismo del lobo marino común y sugiere que esta especie es capaz de adaptarse con relativa rapidez a nuevas localidades.

El número total de ejemplares del lobo marino común censado en las cuatro loberas censadas fue de 1.070 individuos. Las loberas que concentraron la mayor abundancia de lobos marinos fueron Santos del Mar, que albergo casi el 70% de toda la población del área de estudio, y Santa Ana en segundo lugar, con un 21% de toda la población. Estas dos localidades son de un tamaño significativamente superior a las loberas de Constitución e Piedra de la Iglesia, por lo que ofrecen mayor cantidad de sustrato para el descanso de los animales. Adicionalmente, estas loberas han sido históricamente registradas como reproductivas (Aguayo & Maturana 1973, Hábitat Consultores 1981, Palma 1985, Aguayo *et al*. 1998, Sepúlveda *et al.* 2007), lo que indicaría que ambas localidades ofrecen además

una mayor seguridad contra, por ejemplo, el oleaje, y serían por tanto utilizadas por un mayor número de lobos marinos.

Como fue mencionado anteriormente, todas las loberas comprendidas en el área de estudio, a excepción de Piedra de la Iglesia, constituyen loberas con registros históricos señalados por diversos autores. Para un mejor análisis comparativo de las abundancias poblacionales del lobo marino común, se entregan las cifras históricas proporcionadas por estos autores en una tabla (Tabla 5).

Tabla 5. Loberas del lobo marino común (*Otaria flavescens*) en el área de estudio. Censos de Aguayo y Maturana (1973), Habitat Consultores Ltda. (1981), Palma (1985), Aguayo *et al*. (1998), Sepúlveda *et al.* (2007) y este estudio.

Lobera	1973	1981	1985	1998	2007	2008
P. de la Iglesia	-	-	-	-	-	56
Constitución	350	20	-	64	25	45
Cabo Carranza*	6000	3024	4800	1565	2509	969
TOTAL	**6350**	**3044**	**4800**	**1629**	**2534**	**1070**

*Cabo Carranza considera en su conjunto los resultados obtenidos en Santa Ana y en Santos del Mar

De acuerdo a esta tabla, en el presente estudio es cuando se ha registrado la menor abundancia de lobos marinos. No obstante, dichas comparaciones deben ser consideradas con precaución, dado que todos los censos históricos fueron realizados en los meses de enero y febrero, que corresponde a la época reproductiva de la especie. En contraste, el presente censo fue realizado en el mes de noviembre, que corresponde a un período en que los animales intensifican su actividad de alimentación previo a la temporada reproductiva, y que por tanto resulta en menores abundancias en las rocas.

La proporción de sexos (entre machos adultos/subadultos y hembras) mostró diferencias evidentes entre las loberas analizadas. Las localidades de Piedra de la Iglesia y Constitución muestran una mayor cantidad de machos, en relación al número de hembras. Pese a que la época en que se realizó el censo no permite clasificar fehacientemente si estas loberas son parideros o paraderos, la alta proporción de machos sugiere que ambas localidades serían paraderos. Esto es corroborado por los estudios de Aguayo *et al.* (1998) y Sepúlveda *et al.* (2007) quienes clasifican a la lobera de Constitución como paraderos. En contraste, la proporción de hembras en las loberas de

Santa Ana y Santos del mar fue notoriamente superior a la de los machos. Esto sugiere, y corrobora además lo encontrado en censos anteriores, que ambas localidades serían clasificadas como parideros.

En este sentido, es de esperar que la cantidad de lobos marinos aumente en las loberas de Santa Ana y Santos del Mar en los meses correspondientes a la época reproductiva de la especie. Por ello se sugiere que, con el fin de evaluar el estado poblacional del lobo marino en el área de estudio, se realicen censos durante la época reproductiva de la especie.

Aves

En general, se registraron 72 especies en el presente estudio, de las que gran parte han sido observadas por otros autores en ambientes marinos costeros (playas arenosas, rocosas) y estuarinos (desembocaduras, humedales costeros) presentes a lo largo de la costa de la Región del Maule (Barros 1929, Barros 1945, Castillo 2001, Jaramillo 2003, Cursach et al. 2007, PROMNA 2006, 2007a, 2007b). La mayor abundancia relativa que registro *Calidris alba* (playero blanco) en el presente estudio, ha sido observada también en otras áreas costeras de la zona norte y centro de Chile, tanto en abundancia como en frecuencia (Vargas et al. 1997, Cornelius et al. 2001) y principalmente durante la época estival (Myers et al. 1990), Especies de aves marinas con abundancias relativas importantes, como *Larus dominicanus* (gaviota dominicana), *Pelecanus thagus* (pelícano), *Phalacrocorax brasilianus* (yeco) y *Sula variegata* (piquero), son también observadas comúnmente a lo largo de la costa norte y centro-sur del país en donde se encuentran también sus mayores colonias reproductivas, razón por la cual son consideradas, en su mayoría, endémicas de la corriente de Humboldt (Schlatter & Simeone 1999, Cornelius et al. 2001, Simeone et al. 2003). Por su parte, las especies de aves playeras, *Numenius phaeopus* (zarapito) y *Haematopus palliatus* (pilpilén), son comúnmente observados vadeando, descansando o alimentándose a lo largo del borde costero del norte y centro-sur de Chile, durante todo el año (pilpilén) o con mayor presencia en época estival (zarapito) especialmente en la zona centro-sur (Cornelius et al. 2001, Jaramillo 2003).

Por otro lado, las especies de aves asociadas a ambientes acuáticos, no presentan en general, altas abundancias como en los casos anteriores: En este ámbito, destacan *Cygnus melanocorypha* (cisne cuello negro) y *Anas georgica* (pato jergón grande) con abundancias que superan el centenar de ejemplares. Sin embargo, la riqueza de especies

observada es comparativamente mayor en los ambientes acuáticos costeros que en los otros ambientes marinos y litorales monitoreados. Castillo 2001 hace hincapié en la importancia de proteger y conservar los ecosistemas lagunares y planicies litorales presentes en las costas de la Región del Maule, lugares donde confluyen aves marinas, campestres, rapaces y nocturnas. En estos ambientes ecotonales estuarinos destacan las especies de aves pertenecientes principalmente al orden de los Charadriiformes, seguido, en menor número, por especies Anseriiformes (Victoriano et al. 2006), ambos ordenes bien representados en le presente estudio.

En relación a especies con problemas de conservación, cabe mencionar la presencia en el área de estudio de varios ejemplares de *Cygnus melanocorypha* (cisne cuello negro) especialmente agrupados en desembocaduras (río Maule), y de *Plegadis chihi* (cuervo de pantano), más escasamente observada en humedales costeros de la región. Ambas presentan problemas de conservación; vulnerable y en peligro, respectivamente (Glade 1993). Otras especies observadas, aves marinas principalmente, también se encuentran en alguna categoría de conservación, según Glade (1993). *Larosterna inca* (gaviotín monja) y *Phalacrocórax bougainvilli* (guanay) son catalogadas como vulnerables, mientras que *Phalacrocórax gaimardi* (lile) es categorizada como insuficientemente conocida.

Se recomienda realizar más monitoreos de avifauna a lo largo de la costa de la región del Maule, de forma sistemática y continua en el tiempo que abarque, a lo menos, 2 épocas estacionales opuestas (e.g. verano e invierno). De esta forma se podrá garantizar el registró de la mayor cantidad de especies de avifauna costera, así como su variabilidad temporal y espacial. Un ejemplo de lo anterior es la especie *Phoenicopterus chilensis* (flamenco chileno), la cual es observada en bandadas más numerosas durante el invierno (Barros 1945, PROMNA 2006).

Educación Ambiental

En relación a los objetivos relacionados con educación ambiental, cabe mencionar el gran y creciente interés de la comunidad local por temas relacionados con la Biodiversidad de Aves y Mamíferos Marinos de la Región del Maule, el cual se manifestó en la instancia de reunión concretada durante el desarrollo del presente proyecto, así como también en los contactos posteriores de profesiones de Instituciones Académicas con el interés de incluir Programas de Educación Ambiental en sus respectivos colegios.

Creemos como equipo de trabajo, que el modelo de Talleres interactivos en escuela regionales acompañado de una organización y liderazgo local es la estrategia óptima a seguir para alcanzar la finalidad de incrementar el interés ecológico por la fauna marina a nivel local impulsando un sentido de pertenencia y responsabilidad individual enfocado a la conservación a corto y largo plazo.

LITERATURA CITADA

Aguayo A. & R. Maturana. 1973. Presencia del lobo marino común *Otaria flavescens* en el litoral chileno. Biología Pesquera 6: 49-75.

Aguayo A., M. Sepúlveda, H. Díaz, F. Palma & J. Yáñez. 1998. Informe Final Proyecto FIP 96 – 51. "Censo poblacional del lobo marino común en el litoral de la V a la IX Región", 218 p.

Ainley, D. 1980. Birds as marine organisms: a review. CalCOFI Rep. 21:48-52

Allen, K. & G. Kirkwood. 1988. Marine Mammals. En J.A Gulland (ed.) Fish Population Dynamics (Second Edition). John Wiley & Sons Ltd.: 251-269.

Apaza M & A Figari. 1999. Mortandad de aves marinas durante "El Niño 1997-98" en el litoral sur de San Juan de Marcona, Ica – Perú. En: Tarazona J & E Castillo (eds). El Niño 1997-98 y su impacto sobre los ecosistemas marino y terrestre, pp.110-117. Revista Peruana de Biología, Volumen extraordinario.

Araya B & G Millie. 2000. Guía de campo de las aves de Chile, 406 pp. Editorial Universitaria, Novena Edición, Santiago, Chile.

Araya B., G. Millie & M. Bernal. 1998. Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria. 8° Edición. 406 p.

Araya B., M. Bernal, R. Schlatter & M. Sallaberry. 1995. Lista patrón de las aves chilenas. Editorial Universitaria. 3° Edición.35 p.

Barros, R. 1929. Sobre algunas aves observadas en la costa de Curicó. Revista Chilena de Historia Natural 32: 160-163.

Barros, R. 1945. Anotaciones sobre varias aves observadas en Llico (Curicó). Revista Chilena de Historia Natural 48: 80-89.

Bartheld 2007. Informe Final Proyecto FIP 2006-50. "Cuantificación poblacional de lobos marinos en el litoral de la I a IV Región", 124 p.

Bibby CJ, ND Burgess & DA Hill. 1997. Bird Census Techniques, 257 pp. Academic Press, London.

Carlson C. 2004. A review of whale watch guidelines and regulations around the world Version 2004. International Fund for Animal Welfare. 133pp

Carrara I. 1952. Lobos marinos, pingüinos y guaneras de las costas del litoral marítimo e islas adyacentes de la República Argentina, 200 p. Ministerio de Educación, Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires.

Carwardine M.1998. Manual de Identificación Ballenas, Delfines y Marsopas: Guía Visual de todos los cetáceos del mundo. 256 pp.

Castillo, O.I. 2001. Propuesta de áreas de protección marinas y costeras en la Provincia de Cauquenes, VII Región del Maule. Revista de Geografía Norte Grande 28: 25-34.

CONAMA. 2004. Solicitud de declaratoria del Humedal Reloca ubicado en la comuna de Chanco, Región del Maule, como Santuario de la Naturaleza, 35pp.. Expediente técnico.

Cornelius C., S.A. Navarrete & P.A. Marquet. 2001. Effects of human activity on the structure of coastal marine bird assemblages in Central Chile. Conservation Biology 15: 1396-1404.

Couve E & C Vidal. 2003. Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antarctic Peninsula. The Falkland Islands & South Georgia, 656 pp. Editorial Fantástico Sur Birding Ltda., Punta Arenas, Chile.

Cursach, J.A., C.G. Suazo & J.R. Rau. 2007. Diversidad de ensambles de aves presentes en playas y lagunas costeras de la comuna de Vichuquén, Chile central. Libro resúmenes, XXVII Congreso de Ciencias del Mar (Chile), Iquique 2007.

Drouilly, P. (1979) Hallazgo de Gallinula chloropus (Linne) en la Laguna Torca, Curicó (Aves, Galliformes, Rallidae). Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile) 12: 239-240.

Folkens P, R Reeves, BS Stewart, PJ Clapham & J Powell 2002 National Audubon Society: Guide to Marine Mammals of the World. Alfred A. Knopf, Chanticleer Press Edition. New York, U.S.A.: 527

FPA Conama. 2006. Protegiendo al delfín chileno, especie endémica presente en las costas de Constitución , región del Maule. Informe Final

Gardner S.C. and S. Chávez-Rosales. 2000. Changes in the relative abundance and distribution of Gray Whales (*Eschrichtius robustus*) in Magdalena Bay, Mexico during an el NIÑO event. Marine Mammal Science 16 (4): 728-738.

George-Nascimiento M, Bustamante R & C Oyarzún. 1985. Feeding ecology of the South American sea lion Otaria flavescens: food contents and food selectivity. Marine Ecology Progress Series 21: 135-143.

Glade A (ed.). 1993. Libro rojo de los vertebrados de Chile, 65 pp. Corporación Nacional Forestal, Chile.

Habitat Consultores Ltda. 1981. Estudio de aprovechamiento del lobo marino, 132 p. Informe final proyecto Secretaría Regional de Planificación y Coordinación, Talca.

Hamilton, J.E. 1934. The southern sea lion, *Otaria byronia* (de Blainville). Discovery Reports Cambridge, 8: 269-318.

Huckstadt L., CP. Rojas & T. Antezana. 2007. Stable isotope analysis reveals pelagic foraging by the Southern sea lion in central Chile. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 347: 123-133.

Irons DB, SJ Kendall, WP Erickson, LL McDonald & BK Lance. 2000. Nine years after the Exxon Valdez oil spill: effects on marine bird populations in Prince William Sound, Alaska. The Condor 102: 723-737.

IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on August 2008.

Jaramillo A, P Burke & D Beadle. 2003. Birds of Chile, 240 pp. Christopher Helm, London.

Jaramillo, A. 2003. Birds of Chile. Princeton University Press. 1st Edition. 240 p.

Jefferson T, S. Leatherwood and M. Webber. 1993. Marine Mammlas of the world. Unitd Nations Programme. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO species Identification Guide. 320 pp

Karczmarski L, Cockcroft VG, McLachlan A 2000. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins Sousa chinensis in Algoa Bay, South Africa. Marine Mammal Science 16: 65–79

King J. 1983. Seals of the world, 240 p. Cambridge University Press, Cambridge.

Lack, D. 1967. Presidential address: Interrelationships in breeding adaptations as shown by marine birds. En DW Snow (ed.) Proc. XVI International Ornith. Congress: 3-42

Lack, D. 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen & Co. Ltd. UK

Legendre, P. 1998. Numerical ecology, 853 pp. Second english edition, Elsevier Science BV, Amsterdam.

Mann J 1999. Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. Marine Mammal Science 15: 102–122.

Marín M. 2004. Lista comentada de las aves de Chile, 141 pp. Ediciones Lynx, Barcelona.

Martínez DE & GE González. 2004. Las aves de Chile. Nueva guía de campo, 620 pp. Ediciones del Naturalista, Chile.

Myers J.P., M. Sallaberry, G. Castro, E. Ortiz, L.M. Gordon, J.L. Maron, C.T. Sckick, E. Tabilo, P. Antas & T. Below. 1990. Migration routes of New World Sanderlings (Calidris alba). Auk 107: 172-180.

Oliva, D. 1983. Trofodinámica y circarítmos de actividad en el lobo marino común, *Otaria byronia*, en Chile central. Tésis para optar al grado de licenciado en Biología. Universidad de Chile. Valparaíso. 115pp.

Oliva, D., W. Sielfeld, M. Sepúlveda, MJ. Pérez, R. Moraga, A. Urra, D. Schrader, H. Pavés & M. Buscaglia. 2008. Informe final Proyecto FIP 2006-34. "Plan de acción para disminuir y mitigar los efectos de las interacciones del lobo marino común (Otaria flavescens) con las actividades de pesca y acuicultura", 323 p.

Palma A. 1985. Informe sobre Resultado Censo Lobos Marinos 17-25/1/85. En: Adriasola, L. 1986. Manejo del recurso Lobo Marino. Documento Técnico preparado para la Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, p. 17.

Pérez-Alvarez MJ, E Alvarez, A Aguayo-Lobo & C Olavarría. Occurrence and distribution of Chilean dolphin, *Cephalorhynchus eutropia*, in coastal waters of central Chile. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 41: 405-409.

Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology 13: 131-144.

Pizarro-Solari C. 2004. Áreas marinas protegidas y su utilidad en la conservación de las aves marinas en Chile. Tesis para optar al título de Biólogo con mención en Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. 114 pp.

PROMNA. 2006. Programa de Monitoreo del Medio Ambiente Marino, CFI Nueva Aldea (PROMNA). Segunda Campaña, Agosto 2006. Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile.

PROMNA. 2007a. Programa de Monitoreo del Medio Ambiente Marino, CFI Nueva Aldea (PROMNA). Cuarta Campaña, Febrero 2007. Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile.

PROMNA. 2007b. Programa de Monitoreo del Medio Ambiente Marino, CFI Nueva Aldea (PROMNA). Sexta Campaña, Agosto 2007. Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile.

Quinn, G.P. & M.J. Keough. 2002. Experimental design and data analysis for biologists, 537 pp. Cambridge University Press, UK.

Rayment W, S Dawson, L Slooten and S Childerhouse. 2006. Offshore distribution of Hector´s dolphin at Banks Peninsula. DOC Research & Development Series. Science & Technical Publishing. 21pp

Reijnders P., S. Braseeur, J. Toorn, P. Wolf, I. Boyd, J. Harwood, D. Lavigne & L. Lowry. 1993 Seals, fur seals, sea lions, and walrus, 88 p. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland.

Remsen, J.V., A. Jaramillo, M.A. Nores, M.B. Robbins, T.S. Schulenberg, F.G. Stiles, j.m.c. Da Silva, D.F. Stotz & K.J. Zimmer. 2002. A classification of the bird species of South America. American Ornithologist's Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

Rottmann, J. 1995. Guía de identificación de aves de ambientes acuáticos. UNORCH, Santiago, Chile. 80 pp.

Saiz, F. 1980. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. Archivos de Biología y Medicina Experimental 13: 387-402.

Scheffer, VB. 1958. Seals, sea lions and walruses: a review of the Pinnipedia. Standford University Press. 180pp

Schlatter, R.P. & A. Simeone. 1999. Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. Estud. Oceanol. 18:25-33.

Schreiber, E.A. & J. Burger. 2002. Seabirds in the marine environment. En: Schreiber EA & J Burger (eds), Biology of Marine Birds: 1-15. CRC Press, Boca Ratón.

Sepúlveda, M., D. Oliva, A. Urra, MJ. Pérez, R. Moraga, D. Schrader, P. Inostroza, A. Melo, H. Díaz & W. Sielfeld. 2007. Informe final Proyecto FIP 2006-49. “Censo poblacional de lobos marinos en el litoral de la V a IX Regiones”, 100 p.

Shannnon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal 27: 379–423, 623-656.

Simeone, A., G. Luna-Jorquera, M. Bernal, S. Garthe, F. Sepúlveda, R. Villablanca, U. Ellenberg, M. Contreras, J. Muñoz & T. Ponce. 2003. Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off north-central Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 323-334.

Slooten E, S Dawson & W Rayment. 2002. Quantifying abundance of Hector´s dolphins between Farewell Spit and Milford Sound. Doc Science Internal Series 35. Department of Conservation, Wellington, N.Zealand. 17pp

Slooten E, S Dawson, W Rayment and S Childerhouse. 2006. A new abundance estimate for Maui´s dolphin: What does it mean for managing this critically endangered species?. Biological conservation 128: 576-581.

Slooten E, S Dawson. 2004. Aerial surveys for coastal dolphins: Abundance of Hector´s dolphins off the South Island West coast, New Zealand. Marine Mammal Science 20(3): 477-490

Taylor, G.A. 2000. Action plan for seabird conservation in New Zealand, Part A: Threatened seabirds. Threatened Species Occasional Publication 16: 1-234.

Vargas, M., N. Amado, J. Herreros & R. Peredo. 1997. Avifauna asociada a playas arenosas y rocosas del litoral de Iquique (Primera Región, Chile). Boletín Chileno de Ornitología 4: 2-8.

Vaz-Ferreira R. 1975. Behavior of the Southern sea lion, *Otaria flavescens* (Shaw) in the Uruguayan Islands. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions. Conseil International pour Exploration de la Mer, 169: 219-227.

Venegas, C., J. Gibbons, A. Aguayo, W. Sielfeld, J. Acevedo, N. Amado, J. Capella, G. Guzmán & C. Valenzuela. 2001. Informe Final Proyecto FIP 2000 – 22. "Cuantificación poblacional de lobos marinos en la XII Región", 92 p.

Victoriano, P.F., A.L. González & R. Schlatter. 2006. Estado de conocimiento de las aves de aguas continentales de Chile. Gayana 70: 140-162.

Vila I., Veloso, A., Schlatter R.& C. Ramírez (eds). 2006. Macrófitas y vertebrados de los sistemas hímnicos de Chile. 1° Edición. Editorial Universitaria. 187 pp.

Vilina, Y.A., H. Cofré & C. Pizarro. 2006. Reporte final, aves acuáticas en Chile, 40 pp. Waterbird Conservation for the Americas.

Wursig B & T Jefferson. 1990. Methods of Photo-Identification for Small Cetaceans. Reports of the International Whaling Commission, Special Issue 12: 43-52.

ANEXOS

Anexo 1. Coordenadas y nombre de los sectores establecidos como Puntos Fijos de censo de avifauna durante el desarrollo de la campaña de terreno.

Código Sector	Latitud S	Longitud W	Sector
1	34º 58' 31.8''	72º 11' 08.9''	Desembocadura Mataquito (playa-río)
2	34º 59' 27.7''	72º 11' 11.8''	Desembocadura Mataquito (río)
3	35º 11' 30.9''	72º 20' 30.9''	Humedal al sur de Putu (caleta Fantasma)
4	35º 18' 35''	72º 24' 16.9''	Playa de Quivolgo
5	35º 19' 16.53''	72º 24' 35.28''	Desembocadura Maule (extremo sur)
6	35º 19' 48.8''	72º 25' 59.9''	Monumento natural Obelisco (P. Iglesia)
7	35º 19' 58.2''	72º 25' 59.7''	Monumento natural Calabocillos
8	35º 20' 20.62''	72º 26' 09.15''	Dunas de Constitución
9	35º 21' 01.1''	72º 26' 35.2''	Cercanías de Constitución 1
10	35º 21' 21.0''	72º 27' 0.8''	Cercanías de Constitución 2
11	35º 23' 33.7''	72º 29' 53.1''	Al Norte Punta Boquilla
12	35º 24' 36.4''	72º 29' 34.2''	Punta Boquilla
13	35º 29' 04''	72º 30' 51''	Caleta Pellines
14	35º 35' 33.9''	72º 37' 54.1''	Playa Loanco (Punta Carranza)

Anexo 2. Abundancia relativa registrada para las especies de aves observadas en cada sector de censo establecido (ver anexo 1) durante la campaña de terreno. También se muestran las especies de aves registradas pero no contabilizadas (X).

	Lugares establecidos de censos (Punto fijo)														Fuera de Puntos fijos*
Especies	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	
Podiceps major (huala)									7	5			7		2
Rollandia rolland (pimpollo)															2
Spheniscus magellanicus (Pingüino de Magallanes)													1		0
Sula variegata (piquero)						174,5	72	23	1	3					349
Pelecanus thagus (pelicano)	89	12	20		107	53	211	13							144
Phalacrocorax brasilianus (yeco)	115	8	20		47			59	40	67		24		9	101
Phalacrocórax bougainvilli (guanay)						3	42								6
Phalacrocórax gaimardi (lile)						17,5	18							29	35
Casmerodius albus (garza grande)															6
Egretta thula (garza chica)			5	5											1
Bubulcus ibis (garza boyera)				1											0
Plegadis chihi (cuervo de pantano)			8	1											14
Cygnus melanocorypha (cisne cuello negro)			8		120										61
Anas flavirostris (pato jergón chico)															2
Anas sibilatrix (pato real)			7												2
Anas georgica (pato jergón grande)			93												15
Anas platalea (pato cuchara)			2												0
Coragyps atratus (jote de cabeza negra)														5	1

Continuación...

Cathartes aura (jote de cabeza colorada)										1				3	6
Buteo polyosoma (aguilucho)															0
Milvago chimango (tiuque)															0
Falco femoralis (halcón perdiguero)															1
Gallinula melanops (tagüita)				1											0
Fulica armillata (tagua)			6												3
Fulica rufifrons (tagua frente roja)															1
Vanellus chilensis (queltehue)	3	51		1											1
Pluvialis squatarola (chorlo ártico)		1													0
Charadrius collaris (chorlo de collar)			1												4
Charadrius alexandrinus (chorlo nevado)															2
Charadrius falklandicus (chorlo de doble collar)															5
Charadrius modestus (chorlo chileno)															3
Haematopus palliatus (pilpilén)	25	7									9	3	16	2	606
Himantopus melanurus (perrito)		81	36												4
Tringa melanoleuca (pitotoy grande)															1
Numenius phaeopus (zarapito)	91	18											4	28	2035
Arenaria interpres (playero vuelvepiedras)														3	1
Calidris alba (playero blanco)														2000	5450
Calidris bairdii (playero de Baird)			16											2	76
Larus modestus (gaviota garuma)	2	35				221			2			46			221
Larus dominicanus (gaviota dominicana)	180		3		71	205	344	5	3	9		47	25	1	1400

Tabla continua en la siguiente página...

Continuación...

Larus pipixcan (gaviota de Franklin)	2	374			21							27	7		8
Larus maculipennis (gaviota cáhuil)	1	9	2		21	2	3	1	2			25			12
Sterna hirundinacea (gaviotín sudamericano)	1	11											6		34
Sterna trudeaui (gaviotín piquerito)			7											1	2
Sterna elegans (gaviotín elegante)		165													0
Larosterna inca (gaviotín monja)						64		25		13					73
Rynchops Níger (rayador)	1	129	2		11							1			0
Columba livia (paloma)															X
Columba araucana (torcaza)				1											0
Patagona gigas (picaflor gigante)															X
Sephanoides galeritus (picaflor)															X
Geositta cunicularia (minero)											X				X
Cinclodes patagonicus (churrete)														3	0
Phleocryptes melanops (trabajador)															1
Scytalopus magellanicus (churrin)															X
Lessonia rufa (colegial)			2												X
Hymenops perspicillatus (run-run)															X
Elaenia albiceps (fio fio)															X
Tachuris rubrigastra (siete colores)															X
Tachycineta mayeni (golondrina chilena)	1														0
Pygochelidon cyanolueca (golondrina de dorso negro)															0

Tabla continua en la siguiente página...

Continuación...

Troglodytes aedon (chercán)			2											0
Turdus falklandii (zorzal)														X
Sicalis luteiventris (chirigue)				X										X
Zonotrichia capensis (chincol)														X
Agelaius thilius (trile)														8
Sturnella loyca (loica)				1							X			0
Phrygilus gayi (cometocino de Gay)														X
Carduelis barbata (jilguero)														X
Passer domesticus (gorrión)						4								4
Molothrus bonariensis (Mirlo)											X			0
Nothoprocta perdicaria (Perdiz chilena)														1

Folio057955

DIARIO OFICIAL
DE LA REPUBLICA DE CHILE
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

I SECCIÓN

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 43.678 | Martes 17 de Octubre de 2023 | Página 1 de 32

Normas Generales

CVE 2388864

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

APRUEBA PLAN DE RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL QUEULE (GOMORTEGA KEULE)

Núm. 19.- Santiago, 20 de junio de 2023.

Vistos:

Lo dispuesto en los artículos 19 N° 8 y 32 N° 6, de la Constitución Política de la República; en los artículos 37, 70 letra i), 71 letra f) y 73 de la ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el Convenio sobre Diversidad Biológica, promulgado como Ley de la República mediante el decreto supremo N° 1.963, de 1994, del Ministerio de Relaciones Exteriores; en el decreto N° 531, de 1967, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que promulgó como Ley de la República la Convención para la Protección de la Flora, Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América; en la Ley N° 18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la ley N° 19.880 que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en el decreto N° 13, de 1995, del Ministerio de Agricultura, que declaró como Monumento Natural a las especies forestales Queule, Pitao, Belloto del Sur, Belloto del Norte y Ruil; en el decreto supremo N° 1, de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento para la elaboración de Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies; en el decreto supremo N° 151, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que aprueba y oficializa el primer proceso de Clasificación de especies según estado de conservación; en la resolución exenta N° 1.367, de 9 de diciembre de 2020, del Ministerio del Medio Ambiente, que inicia el procedimiento para la elaboración del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Queule (Gomortega keule); en el Acuerdo N° 07/2023 del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, adoptado el 17 de marzo de 2023; en la resolución N° 7, de 2019, de la Contraloría General de la República; y,

Considerando:

1. Que, conforme al artículo 19 N° 8 de la Constitución Política de la República es deber del Estado tutelar la preservación de la naturaleza, así como velar por la protección y conservación de la diversidad biológica del país.

2. Que, conforme lo dispone el artículo 70 letra i) de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, es atribución del Ministerio del Medio Ambiente proponer políticas y formular planes, programas y acciones que establezcan los criterios básicos y las medidas preventivas para favorecer la recuperación y la conservación de los recursos hídricos, genéticos, la flora, la fauna, los hábitats, los paisajes, ecosistemas y espacios naturales, en especial los frágiles y degradados, contribuyendo al cumplimiento de los convenios internacionales de conservación de la biodiversidad. Uno de dichos instrumentos son los planes de recuperación, conservación y gestión de especies, referidos en el artículo 37 de la ley N° 19.300.

3. Que, los planes de recuperación, conservación y gestión de especies constituyen un instrumento administrativo que contiene el conjunto de acciones, medidas y procedimientos que deberán ejecutarse para recuperar, conservar y manejar especies que hubiesen sido clasificadas en el marco del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación, de acuerdo al artículo 37 de la ley N° 19.300.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diariooficial.cl

Folio057956

4. Que, el inciso segundo del artículo 37 de la Ley N° 19.300 dispone que el Ministerio del Medio Ambiente deberá aprobar planes de recuperación, conservación y gestión de las especies silvestres clasificadas en categoría de conservación, de acuerdo a lo normado en el decreto supremo N° 1, de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento para la elaboración de Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies.

5. Que, a través del decreto N° 151, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que oficializó la Primera Clasificación de Especies según su Estado de Conservación, se clasificó al Queule como En Peligro (EN).

6. Que, el Queule se encuentra en el referido estado de conservación debido a las amenazas que enfrenta, entre ellas, los incendios forestales, plantaciones forestales, malas prácticas agrícolas, colecta inadecuada de frutos y semillas, entre otras.

7. Que, siguiendo lo establecido en el artículo 14 del decreto supremo N° 1, de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, a través de resolución exenta N° 1.367, de 9 de diciembre de 2020, del Ministerio del Medio Ambiente, se dio inicio al procedimiento para la elaboración del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Queule (Gomortega keule).

8. Que, en conformidad con lo establecido en el artículo 71 letra f), de la ley N° 19.300, y en artículo 19 del DS N° 1, de 2014, del Ministerio de Medio Ambiente, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, en Sesión ordinaria de 17 de marzo de 2023, adoptó por unanimidad el Acuerdo N° 07/2023, acordando proponer a S.E. el Presidente de la República, el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Queule (Gomortega keule).

Decreto:

Artículo único: apruébese el siguiente Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Queule (Gomortega keule).

PLAN DE RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL QUEULE
(Gomortega keule)

1. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta de Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Queule (Gomortega keule), es una iniciativa que surge del Proyecto Iniciativa Conservación de Especies Amenazadas ejecutada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), implementada por la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con financiamiento del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF). Este plan responde a los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente en el marco del Reglamento de Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies (DS N° 1/2014 del Ministerio del Medio Ambiente).

El presente documento es producto de un trabajo colectivo surgido del trabajo mancomunado de las instituciones públicas y privadas, ONGs y Universidades que conformaron el Grupo de Elaboración del Plan (GE). Este fue constituido el año 2020 mediante la Resolución Exenta N° 1.367 del 9 de diciembre de 2020 que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de RECOGE del Queule.

Este plan asume el desafío de implementar acciones de conservación de manera integrada, con la participación y coordinación de todos los sectores, con sus respectivas responsabilidades y competencias. En este sentido, se destaca el interés y preocupación de diversas instituciones públicas y privadas en la conservación de esta especie. Con esta amplia participación el Plan RECOGE de Queule, coordinará los esfuerzos que permitan disminuir las amenazas y mejorar el estado de conservación de esta relevante especie endémica.

2. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN

Este Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Queule, árbol endémico, y clasificado como En Peligro, está estructurado de acuerdo a los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente, en el marco del Reglamento para la Elaboración de Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies (decreto supremo N° 1/2014 del Ministerio del Medio Ambiente). Fue elaborado en el marco de las funciones que el Reglamento establece para el Grupo de Elaboración. Sus integrantes fueron nombrados por la resolución exenta N° 1.367 del 9 de diciembre de 2020 que da inicio al proceso de elaboración del presente Plan. El grupo de elaboración se reunió en 8 sesiones de forma remota. Se invitó a los integrantes a sumarse

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057957

voluntariamente a un grupo de apoyo que tuvo la tarea de reunir antecedentes y analizar las propuestas de acción, a este grupo se le llamó grupo de redacción y también se reunió en otras 8 sesiones de forma remota. Los temas que propuso el grupo de redacción se llevaron al Grupo de Elaboración para consenso (Anexo 14.2).

La elaboración del plan RECOGE, se basó en la Metodología de Planificación de Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP, 2020). Esta metodología se compone de diferentes fases siendo principalmente las denominadas como “Evalúe” y “Planifique” las que fueron desarrolladas en el proceso de elaboración del plan.

3. GESTIÓN EN CONSERVACIÓN

El Queule fue declarado el año 1995 monumento natural a través del decreto exento N° 13 del Ministerio de Agricultura. En el mismo año se creó la Reserva Nacional Los Queules, bajo la administración de la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Esta reserva está ubicada en la comuna de Pelluhue (Región del Maule, provincia de Cauquenes) y cuenta con una superficie de 147 hectáreas de hábitat de esta especie. Posteriormente, en el año 2005, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), en un esfuerzo por realizar acciones efectivas de conservación para la especie, elaboró, en conjunto con otras instituciones públicas y privadas, el primer “Plan Nacional de Conservación del Queule, Gomortega keule (Mol.) Baillon, en Chile” con el objetivo de “conservar in situ la diversidad genética de las poblaciones de Queule y desarrollar acciones destinadas a su recuperación, tanto en terrenos fiscales como privados” (Villa y Benoit 2005). Sin embargo, se registra poco avance en el cumplimiento de los objetivos específicos, lográndose resultados en solo dos de los cinco objetivos planteados.

4. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Esta especie se encuentra clasificada en la categoría “En Peligro (EN)” para toda su distribución, según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) (DS 151/2007 Ministerio Secretaría General de la Presidencia). Esta clasificación “En Peligro (EN)”, responde a los criterios A2ace; B1ab (i, ii, iii, iv, v) + 2ab (i, ii, iii, iv, v); C1+2a(i); D”[1]. La interpretación de esta evaluación indica que la especie se encuentra En Peligro debido a: (i) una reducción del tamaño de la población de al menos un 30% en 10 años o tres generaciones, determinado por observación directa, por una reducción del área de ocupación, extensión de presencia y/o calidad del hábitat, y por taxones introducidos; (ii) la extensión de la presencia de Queule es menor a 5.000 km^2 y un área de ocupación menor a 500 km^2, la población está severamente fragmentada y presenta una disminución continua en estos dos subcriterios, además de la calidad del hábitat, número localidades o subpoblaciones y en el número de individuos maduros; (iii) el número de individuos maduros es menor a 2.500, sometido a una disminución continua y con menos de 250 individuos maduros en cada subpoblación; y (iv) es considerada una población muy pequeña o restringida.

A continuación, se definen algunos conceptos clave de los criterios de clasificación de la UICN[2] que son aplicados en la elaboración del presente Plan de RECOGE de Queule:

Subpoblación: son los grupos de la población que están separados geográficamente o por otro factor, y entre las cuales hay muy poco intercambio genético o demográfico (típicamente, un individuo o gameto migratorio exitoso al año, o menos).

Localidad: se define como un área geográfica o ecológica distintiva en la cual un solo acontecimiento amenazante puede afectar rápidamente a todos los individuos del taxón presente. El tamaño de una localidad depende del área cubierta por la amenaza y puede incluir parte de una o muchas subpoblaciones del taxón. Cuando una especie se encuentra amenazada por más de un factor, la localidad debería ser definida en base a la amenaza potencial más seria.

Si en una misma zona hay dos o más subpoblaciones que pueden verse amenazadas por uno de estos eventos amenazantes, se contabilizarán como una sola localidad. Y, al contrario: si una única subpoblación ocupa una zona de extensión mayor que la que podría verse afectada por un solo evento, se contará como más de una localidad.

---

[1] Comité de Estándares y Peticiones de la UICN. 2019. Directrices de uso de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 14. Preparado por el Comité de Estándares y Peticiones. Disponible en https://www.iucnredlist.org/es/resources/redlistguidelines.

[2] https://www.iucnredlist.org/es/resources/redlistguidelines.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057958

Fragmentación severa: el concepto ‘severamente fragmentado’ se refiere a aquella situación en la que los riesgos de extinción del taxón aumentan como resultado de que la mayoría de los individuos se encuentran en subpoblaciones pequeñas y relativamente aisladas (en ciertas circunstancias esto se puede inferir a partir de información sobre el hábitat). Estas pequeñas subpoblaciones pueden extinguirse con una probabilidad reducida de recolonización. Para cumplir este criterio, más de la mitad de los individuos debe encontrarse en fragmentos aislados y pequeños (o más de la mitad de la superficie de hábitat ocupado debe estar constituida por este tipo de fragmentos).

Individuos maduros: se contabiliza el número conocido, estimado o inferido de individuos capaces de reproducirse.

Para estimar este número, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones de la UICN:

- Como norma general, el rameto, es decir la entidad más pequeña capaz de sobrevivir de forma autónoma y de reproducirse (sexual o asexualmente), debe ser considerado como un individuo maduro.

- Las unidades reproductoras dentro de un clon deben ser contadas como individuos, excepto cuando dichas unidades sean incapaces de sobrevivir por sí solas. Por ejemplo: cuando el organismo presenta unidades claramente distinguibles, cada unidad debe contabilizarse como un individuo maduro. En principio, se debe contabilizar como un individuo maduro la menor de las entidades (rameto) en que puede dividirse un organismo sin causarle la muerte ni impedir su reproducción.

- Individuos maduros que nunca producirán descendientes no se deberían contar (p. ej. cuando las densidades son muy bajas para la fertilización).

- Cuando el tamaño de la población fluctúa, debe usarse el tamaño estimado más bajo. En la mayoría de los casos este será mucho menor que la media.

- En el caso de taxones que pierden de forma natural todos o una parte de los individuos maduros en algún momento de su ciclo de vida, la estimación debería hacerse en el momento apropiado, es decir, cuando los individuos maduros están disponibles para la reproducción.

De acuerdo con esta definición, Queule suele crecer de manera modular con varias unidades reproductoras. El crecimiento de un organismo modular no termina nunca y no tiene una forma, tamaño o edad finales. A veces, un organismo modular (la colonia clonal o geneto) consta de varias partes (rametos) que pueden estar más o menos aisladas entre sí.

5. ANTECEDENTES GENERALES

5.1 Taxonomía

El nombre científico usado actualmente para la especie es Gomortega keule (Molina) Baill y fue discutido por Espinosa (1948). Este nombre aparece como válido de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Hongos y Plantas (Código de Shenzhen 2017), en el catálogo de Rodríguez et al (2018). El Queule pertenece a una familia monotípica, lo que quiere decir que es el único representante (la única especie) viva de la familia Gomortegaceae. Esta familia pertenece al orden Laurales, considerado hoy un linaje muy antiguo y con características arcaicas dentro de las angiospermas o plantas con flores. Desde el punto de vista evolutivo esto significa que el Queule es portador de información genética y de un ensamble de características adaptativas que no están presentes en ningún otro ser vivo. La combinación de información genética y de estrategias adaptativas del Queule fueron modeladas en el transcurso de millones de años de evolución. Se han encontrado fósiles de madera que corresponderían a la familia Gomortegaceae con una edad de 20-25 millones de años (Nishida et al. 1989), aunque el origen de la familia tendría cerca de 100 millones de años según sugieren algunos estudios genéticos (Renner 2005), en línea con el hallazgo de una flor fosilizada en ámbar, atribuida a un grupo de plantas afín a esta familia (Crepet et al. 2016). El Queule no sólo es una especie que representa por sí sola la sobrevivencia de un antiguo linaje evolutivo, sino también un componente importante dentro de un ecosistema con biodiversidad de importancia mundial (hotspot) y altamente amenazado, en el que se encuentran numerosas especies endémicas que sobrevivieron a las glaciaciones el Pleistoceno en los refugios biológicos de la Cordillera de la Costa de nuestro país.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057959

5.2 Descripción de la especie

El Queule es un árbol siempreverde. Al igual que el canelo, es pariente de las primeras plantas con flores que aparecieron en el planeta. Su data se estima hace unos 100 millones de años (Período Cretácico), por lo que se le considera un fósil viviente (FAO 2021). Eso quiere decir que es depositaria de información genética propia e irrepetible, desarrollada y adaptada a su hábitat a través de millones de años de evolución (Muñoz 2018).

Puede alcanzar entre 15 y 28 metros de altura, con un diámetro promedio entre 15 cm y 60 cm, aunque también se han descrito individuos con más de 1 m de diámetro y alturas superiores a 30 metros. En la etapa juvenil los individuos presentan un crecimiento de sus ramas de tipo monopódico, mientras que en los adultos es simpódico (Serra et al., 1986; Le Quesne & Stark, 2006), es decir, las ramas laterales se desarrollan más que el eje principal o incluso éste deja de crecer. El tronco presenta un color gris ceniza, rugoso y con fisuras longitudinales superficiales en individuos adultos. Las hojas son simples, enteras, de forma oblongo lanceoladas y se disponen de forma opuesta. Las láminas son de 5-12 x 2-4,5 cm (Le Quesne & Stark 2006).

Es una especie monoica, posee flores hermafroditas que se agrupan en número de 3 a 9, en inflorescencias terminales o axilares. Cada flor mide entre 5 y 7 mm de diámetro y posee de 5 a 9 tépalos formados en espiral de color verde blanquecino. Ha llamado la atención la gran variabilidad de las partes florales del Queule, la que corresponde a una característica ancestral común presente entre las primeras angiospermas, como lo son los órdenes de los Magnoliales, Laurales y Canellales (Le Quesne & Stark 2006). Su fruto es una falsa drupa oblonga de color amarillo una vez maduro, de 3,5-7 cm de largo y 2-5 cm de diámetro (Le Quesne & Stark 2006), siendo uno de los más grandes de la flora nativa chilena y muy utilizado para consumo humano. El fruto en su interior tiene un endocarpo leñoso muy duro que contiene entre 1 y 3 semillas pequeñas (10-14 mm).

5.3 Reproducción

Reproducción sexual

La floración y la maduración de los frutos del Queule ocurre en otoño, entre marzo y abril. Se ha observado que durante el invierno el Queule sufre la pérdida de parte de sus flores a causa de los vientos, lluvias y bajas temperaturas (San Martín 2005).

Los frutos y flores se pueden observar de forma simultánea en algunas ramas y en diferentes estados de desarrollo durante todo el año (Ruiz & Pavon 1798, Le Quesne & Stark 2006), sugiriendo que la maduración completa del fruto requiere más de una temporada (Rodríguez 1988, Riedemann & Aldunate 2003, Le Quesne & Stark 2006). La polinización de las flores de Queule es realizada principalmente por insectos, siendo los sírfidos los vectores que transportan mayor cantidad de polen (Lander et al. 2009). Luego de la polinización (abril-mayo), los frutos comienzan a desarrollarse entre agosto y septiembre y aumentan paulatinamente de diámetro. Sólo después de 22 a 24 meses desde la floración, los frutos desarrollan su color amarillo, maduran y caen (Muñoz-Concha & Saud 2011).

En la reproducción sexual el punto más crítico detectado por el Grupo de Elaboración se refiere a que es evidente el escaso reclutamiento de nuevos individuos, a pesar de que se observa producción de frutos y semillas. Esta observación requiere de estudios dirigidos a encontrar los factores que están determinando el bajo reclutamiento. En este caso si bien es un factor que afecta negativamente la conservación de esta especie, la endogamia no sería tan relevante en un proceso de extinción debido a que tiene un ciclo de vida largo, sin embargo, es un factor que se debe monitorear.

Reproducción asexual

Se considera que la capacidad para rebrotar (reproducción vegetativa) de Queule es bastante buena, es decir un individuo que ha sido dañado o cortado normalmente es capaz de producir nuevos brotes. Gracias a que tiene la capacidad de rebrotar abundantemente desde la base del tronco, ha podido sobrevivir y mantenerse en lugares alterados (Muñoz, 2018).

5.4 Distribución geográfica: extensión de la presencia (EOO), área de ocupación (AOO) y subpoblaciones

El rango actual de distribución de la especie abarca las regiones del Maule, Ñuble y Biobío principalmente en las quebradas húmedas de la ladera occidental de la Cordillera de la Costa

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057960

(Villagrán et al. 1998, Le Quesne & Stark 2006), desde la provincia de Cauquenes (35°47'S) hasta la provincia de Arauco en la Cordillera de Nahuelbuta (37°41'S) (Figura 1).

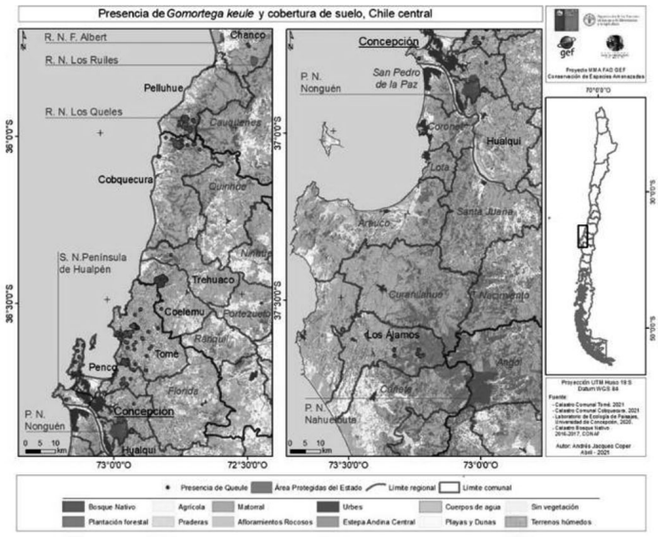


Figura 1. Puntos de distribución queule en las regiones Maule, Ñuble y Biobío (Proyecto GEF especies amenazadas 2020).

En el año 2008 el cálculo de la extensión de la presencia (EOO) fue de 6.592,8 km^2. Posteriormente, en el marco del proyecto "Estudio de prospección de la especie Gomortega keule e identificación del grado de amenaza en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío" (LEP y FAO-MMA 2020) y con el fin de evaluar el estado de conservación actual de la especie, se prospectaron 48 puntos potenciales de presencia de esta especie. Con la información actualizada se calculó nuevamente la EOO, revelando una superficie de 4.392,5 km^2, lo que indica una reducción de un 33,3% respecto al año 2008. En cuanto al área de ocupación (AOO), usando una grilla de 1 km^2, se obtuvo un valor de 86 km^2.

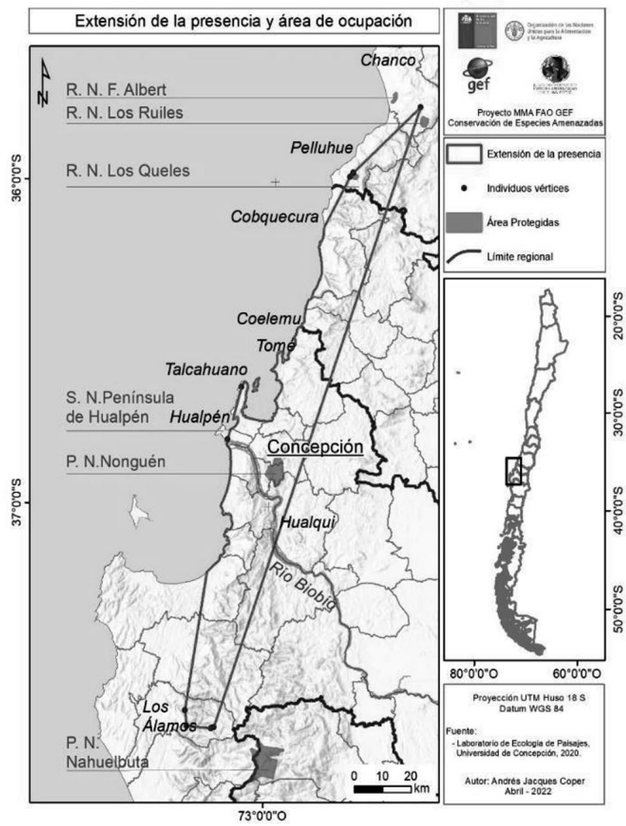


Figura 2. Extensión de la presencia (4.392,5 km^2) y área de ocupación (86 km^2) para la especie *G. keule* (Informe LEP-UDEC, 2019. Proyecto GEF especies amenazadas 2020).

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057961

Se estima que un 60% estaría en terrenos de propiedad de empresas forestales (Arauco, Mininco y Masisa) así como de la Armada de Chile (Talcahuano) y el 40% restante en predios de pequeños propietarios en las comunas de Pelluhue, Chanco, Cobquecura, Coelemu, Tomé, Penco, Florida, Concepción, Hualqui, Los Álamos, Hualpén, Chiguayante y San Rosendo. La especie cuenta con territorio de ocurrencia protegido únicamente en la Reserva Nacional Los Queules (Pelluhue, Maule), con sólo 150 ha (FAO 2016).

La clasificación de la vegetación natural del país propuesta por Luebert & Pliscoff (2017), que incorpora aspectos bioclimáticos además del gradiente altitudinal permite ubicar las subpoblaciones del Queule en 5 pisos de vegetación en su área de distribución (Tabla 1).

Tabla 1. Pisos vegetacionales con presencia de Queule por localidad

Piso vegetacional	Comunas
Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Persea lingue*.	Pelluhue, Cauquenes, Cobquecura.
Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de *Nothofagus obliqua* y *Gomortega keule*.	Penco, Concepción, Tomé, Hualqui, Coelemu.
Bosque caducifolio templado costero de *Nothofagus alpina* y *Persea lingue*.	Los Álamos.
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Azara integrifolia*.	Penco, Tomé, Talcahuano, Hualpén, Concepción.
Bosque mixto templado costero de *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua*.	Los Álamos

5.4.1 Identificación de subpoblaciones

Una primera aproximación a la identificación de subpoblaciones se llevó a cabo considerando la segregación de sitios mediante un análisis de la distribución geográfica de los puntos de presencia colectados mediante el método “alpha hull” (Burgman & Fox 2003, Edelsbrunner et al. 1983).

A partir del análisis alfa hull realizado por el Laboratorio de Ecología del Paisaje se determinó la existencia de 10 subpoblaciones distribuidas en las regiones del Maule, Ñuble y Biobío. La mayor cantidad de subpoblaciones se concentran en la provincia de Concepción. La extensión de la superficie que abarca cada una de estas subpoblaciones es variable, siendo las de mayor tamaño aquellas ubicadas en las comunas de Cobquecura, Coelemu y Tomé.

5.4.2 Tamaño poblacional

El 2019 se cuantificó el tamaño poblacional mediante observación directa, así como también la estimación del tamaño de los fragmentos de bosques nativos con presencia de la especie para la Región del Biobío y Ñuble (LEP-CONAF Región del Biobío, 2020). Se registró un tamaño poblacional total de 1.516 individuos de Queule. El número de individuos adultos (> 5 cm dap y > 2 m altura) observados en toda su distribución fue de 1.483, de éstos 720 son maduros (LEP & FAO-MMA, 2020). En este caso, se siguió los estándares de la IUCN para cuantificar individuos maduros como unidades reproductoras independientes cuando la especie se presentaba en módulos.

5.4.3 Caracterización de los ecosistemas con presencia de Queule

El 77% de los puntos de presencia de Queule en la Región del Biobío, se encuentran en plantaciones forestales, seguido por un 12,3% en bosque nativo secundario (LEP-CONAF Región del Biobío, 2020). Adicionalmente, solo un 12% de los puntos de presencia de Queule ocurren en bosques nativos y un 88% en plantaciones forestales en las regiones del Biobío y Ñuble (Anabalón 2020). Se puede decir que menos de la mitad de los individuos de Queule se encuentran en su hábitat.

5.4.4 Grado de fragmentación de la población de Queule en la Región del Biobío

Al año 2020, Queule se encontraba presente en un total de 20 fragmentos de bosque nativo; nueve de estos no superaron media hectárea de superficie. De los 11 fragmentos >0,5 ha, la mayoría tenía un tamaño reducido entre 0,5 y 10 ha. No se evidenció la presencia de la especie en fragmentos continuos de bosque nativo mayores a 10.000 ha.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057962

Estudios recientes revelan que, en la actualidad, la especie ocurre principalmente en bosques nativos sometidos a altos grados de fragmentación (LEP & CONAF Región del Biobío 2020, Anabalón 2020). Cerca de un 70% de los fragmentos de bosque nativo con presencia de la especie se clasifican como grado "fragmentario", cercano a la condición relictual y una muy baja integridad ecológica. Es decir, los fragmentos de Queule son de muy reducido tamaño, de forma casi regular (simplificación de su forma por niveles avanzados de fragmentación), aislados entre sí, con bordes adyacentes a ecosistemas contrastantes y escasa o nula área núcleo (Figura 3) (LEP & CONAF Región del Biobío 2020, Anabalón 2020). Esto indica que la especie presenta una fragmentación severa de sus subpoblaciones y de su hábitat.

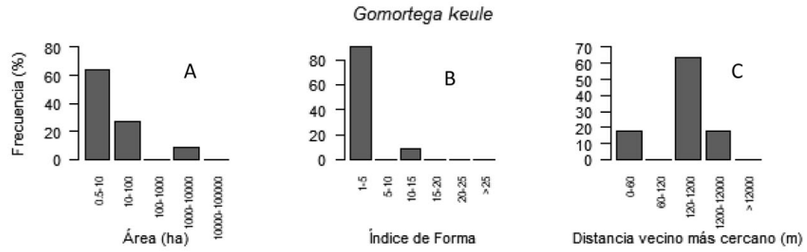


Figura 3. Frecuencia de fragmentos de bosque nativo con presencia de queule respecto a métricas de configuración espacial (A= área, B= forma y C= aislamiento) en la Región de Ñuble y Biobío (LEP & CONAF 2020).

Este plan de conservación está dirigido a frenar la pérdida de individuos y de su hábitat con medidas para mejorar la conectividad de fragmentos y la calidad del hábitat.

5.5 Análisis genético

El Laboratorio de Epigenética Vegetal de la Universidad de Concepción desarrolló un estudio que permitió evaluar el estado actual (año 2020) de diversidad genética de G. keule en toda su distribución natural en las regiones de Maule, Ñuble y Biobío (LEP 2020).

El diseño de muestreo se realizó siguiendo la metodología propuesta por Hasbún et al. (2016). La información base tomó la localización de 855 puntos de presencia de la especie. Se usaron índices climáticos derivados de temperaturas extremas y precipitación de WorldClim. La mejor distribución modelada resultó con algoritmo Random Forest de BIOMOD y tras análisis de cluster se definieron 5 estratos ecológicos representativos (Fig. 4). Se seleccionaron 40 localidades distribuidas proporcionalmente a la superficie de cada estrato y se muestrearon 123 árboles de los cuales 96 fueron genotipificados. (Figura 3). Se utilizó la herramienta genómica Genotyping-by-Sequencing (GBS) y el programa Ipyrad para la genotipificación con marcadores moleculares SNPs (Polimorfismos de nucleótido único). Se obtuvieron 43.953 SNPs polimórficos, los cuales fueron empleados para realizar análisis genético a escala de paisaje. Solamente 1.107 SNPs mostraron señales de estar bajo procesos selectivos (SNPs selectivos).

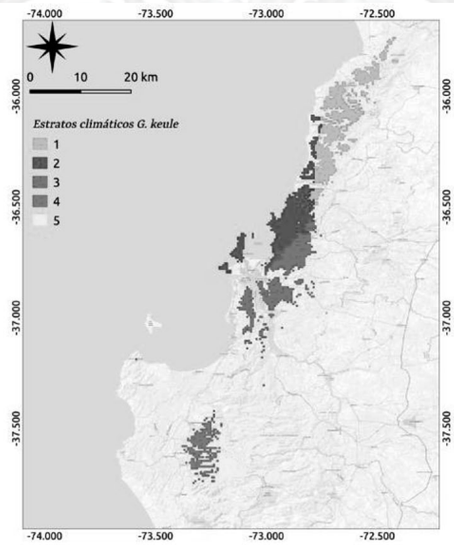


Figura 4. Mapa de estratificación ambiental de *Gomortega keule* en su rango de distribución actual. Cada color representa un estrato ambiental (N=5). El muestreo de para extracción de ADN se realizó en cada uno de los 5 estratos indicados. La máscara de la distribución corresponde al nicho ecológico de la especie.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057963

5.5.1 Diversidad genética de G. keule

Los resultados de diversidad genética de G. keule muestran valores intermedios y mayores a los esperados para una especie amenazada. La heterocigosidad esperada, es decir, la probabilidad de que dos alelos tomados al azar de la población sean diferentes, fue mayor que la heterocigosidad observada (0,302 versus 0,282). Por otra parte, el valor del coeficiente de endogamia resultó positivo con un valor de 0,067, indicando la probabilidad de que dos alelos de un locus sean idénticos por proceder de un ancestro común. Ambos resultados podrían explicarse por procesos de endogamia, porque los individuos que participan en la reproducción se encuentran muy emparentados (Kull & Jaaska 2014, Mandujano-Sánchez 2007). En la actualidad la reproducción de esta especie ocurre primordialmente de manera asexual. El reclutamiento de individuos a partir de semilla es escaso y muy pocos llegan a estados de juvenil y adulto reproductivo. En este sentido, es prioritario estudiar el impacto relativo que tienen sobre la regeneración factores como la reducida diversidad genética de las subpoblaciones, la escases de individuos maduros y la alteración del hábitat de esta especie.

5.5.2 Número de poblaciones ancestrales y mapa genético-adaptativo de G. keule

La estructura genética de las poblaciones de G. keule fue inferida por análisis bayesiano utilizando el criterio de entropía, con el cual se identificaron 3 poblaciones ancestrales para la especie. El grupo genético norte (azul) y centro (rojo) tienen un ancestro en común cercano, y son genéticamente distantes al grupo sur (verde) (Figura 5A). Al mapear en el espacio geográfico los patrones de composición genética de los SNP selectivos de G. keule, se puede observar que las localidades con colores similares albergan individuos con capacidades adaptativas similares (Figura 4B).

El mapa de macrozonas genéticas adaptativas (Figura 5B) muestra que el grupo genético norte se divide en dos macrozonas representadas en verde (sector norte) y azul (sector sur). Mientras que el grupo genético centro se observa una gran macrozona representada en morado. En la zona norte de este grupo genético, que ocupa el centro de la distribución geográfica, se presenta un área de mezcla con la parte sur de la macrozona ubicada en el sector norte de la distribución representada en color azul. El grupo genético sur, por su parte, se divide en dos macrozonas; una en la planicie costera (rosa) y una emplazada sobre la cordillera de la costa (amarilla), probablemente determinada por la variación en altura que existe en la zona (Figura 5B).

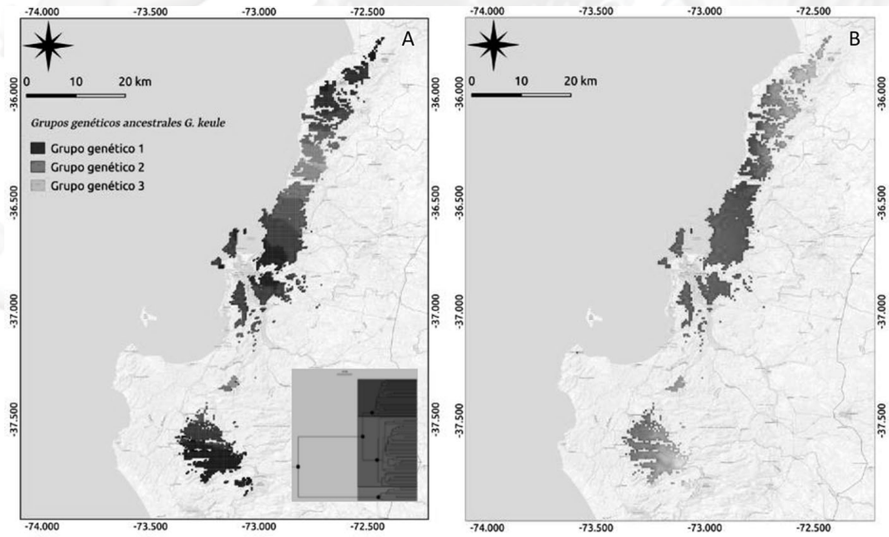


Figura 5. Variación genética espacial a escala de paisaje en *Gomortega keule*. A: Mapa de probabilidad de pertenencia a los 3 grupos ancestrales. Colores más oscuros indican una mayor probabilidad de pertenecer al grupo ancestral. Dendrograma muestra la distancia genética entre los grupos; B: Mapa de macrozonas genéticas adaptativas. Las localidades con colores similares albergan localidades con composición genética adaptiva similar. El mapa de la distribución corresponde al nicho ecológico de la especie.

No se observa cercanía genética adaptativa entre el grupo genético sur con los grupos genéticos centro y norte. Esto podría significar que las localidades del sur poseen alelos únicos que se correlacionan con las variables ambientales presentes en el lugar, lo que conlleva a una

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057964

historia evolutiva diferente a la de los grupos genéticos del centro y norte. El coeficiente de estacionalidad de la precipitación, el promedio de rango diurno de temperatura y la elevación (msnm) son los factores ambientales que determinan la presencia de alelos únicos, los cuales pueden ser claves para su supervivencia o determinar el éxito de acciones de restauración (Figura 6).

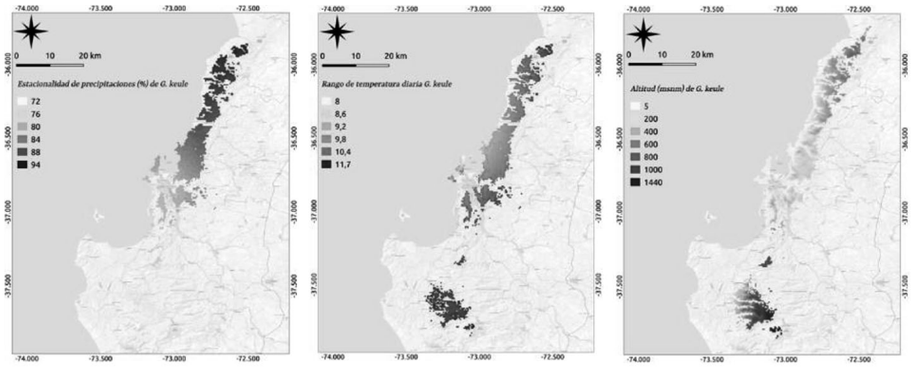


Figura 6. Mapa de variables climáticas en la distribución natural de *G. keule*. A) Coeficiente de estacionalidad de precipitaciones. B) Promedio de rango diurno de temperatura. C) Altitud (msnm).

La especie está actualmente estructurada genéticamente en tres poblaciones o linajes ancestrales cuyos límites geográficos aproximados son el Río Maule y el Río Biobío. Si bien el establecimiento natural es bajo o nulo, medidas de restauración activa podrían prosperar con riego en los primeros años. Sin embargo, los límites de las poblaciones genéticamente diferenciadas deben ser cuidadosamente respetados cuando se trata de translocación de gametos (ej. polen) y materiales reproductivos como semillas y plantas. Estas consideraciones deberán ser incluidas en la planificación metodológica de medidas de restauración en horizontes de mediano y largo plazo.

5.6 Servicios ecosistémicos

El bosque que constituye el hábitat de Queule y el Queule en sí mismo, proveen de numerosos servicios ecosistémicos de provisión, regulación y mantención y culturales[3].

servicios ecosistémicos de soporte: Al igual que otras especies nativas propias de las formaciones vegetacionales de su hábitat, esta especie contribuye con procesos esenciales de gran escala, como por ejemplo la regulación del clima y la calidad del aire, el secuestro y almacenamiento de carbono, la moderación de fenómenos naturales, la prevención de la erosión y conservación de la fertilidad de suelos, el control de plagas y regulación de los flujos del agua, la polinización que permite la reproducción de muchas especies fundamentales para nuestra alimentación.

servicios ecosistémicos de aprovisionamiento: Los usos históricos comprenden el fruto, la madera, y varios usos menos conocidos, pero de importancia cultural, que incluyen la tinción de lana y la utilización de hojas como saborizante en el mate (Muñoz-Concha & Garrido-Werner 2011). El fruto del Queule ha sido utilizado desde tiempos ancestrales. Uno de los primeros registros de su uso fue realizado en el año 1558 por el cronista español Jerónimo Vivar, quien mencionó el uso del fruto para la elaboración de jarabes y bebidas (Torrejón & Cisternas 2003). La madera por su parte destaca por un veteado principalmente en la base del tronco (Albert 1924, Donoso & Escobar 2003). Federico Albert, ya desde 1924 en su boletín “Materias Primas Vegetales y Animales” reconoce el uso de la madera de Queule para mueblería de lujo, enchapados e incrustaciones y como madera de tornería por sus características de veteado, peso regular, resistencia, dureza y elasticidad. Hoy en día su designación como Monumento Natural impide su corta.

servicios ecosistémicos culturales: Varios autores mencionan también el hermoso aspecto del árbol y su valor y potencial ornamental que podría aprovecharse especialmente en comunas costeras de Chile centro-sur (Muñoz-Concha & Davey 2011a). En términos productivos, el

[3] https://cices.eu The Common International Classification of Ecosystem Services (CICES).

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057965

Queule es también una oportunidad para desarrollar un cultivo frutal y nuevos productos alimenticios para el futuro (Muñoz 2018) por su atractivo potencial para uso consciente y sustentable en la producción de mermeladas, compotas y licores (FAO 2021). En este sentido también es relevante el significado social-cultural de esta especie. El Queule aparece como un elemento común en historias de infancia de quienes vivieron su época de esplendor. Uno de los relatos recogidos en el libro "Saberes del Queule y el zorro de Darwin"[4], elaborado por el Proyecto GEF de especies amenazadas, señala que el Queule ha sido parte de su historia de vida y los habitantes locales lo recuerdan como un símbolo de la niñez, que vivieron entre Tomé y Dichato, donde se acostumbraba a reunir con amigos para ir al bosque a buscar el fruto amarillo, típico de este árbol. Entre estas vivencias se encuentra la tradicional preparación de dulces y mermeladas que preparaban las madres con los frutos recolectados por los niños, búsqueda que se extendía por horas recorriendo el bosque nativo y hasta tomando un descanso en la sombra del Queule. Por otra parte, personas conocedoras de la medicina tradicional mapuche, identifican sus hojas y frutos, como elementos de la práctica médica ancestral de comunidades mapuche de la Región del Biobío porque "tiene mucha vitamina; es un alimento para el cerebro, para la mente, para todo". Esta significancia cultural y social de las comunidades en su relación con esta especie, es un factor que favorece las acciones diseñadas en este documento, puesto que esta especie es reconocida y valorada por la comunidad. Esto da mayores garantías en el involucramiento de los grupos sociales en las acciones de conservación.

6. DIAGNÓSTICO DE LOS FACTORES DE AMENAZA Y SUS EFECTOS

El Queule, como objeto de conservación del presente Plan, se encuentra sujeto a una serie de amenazas que de no controlarse provocarán la extinción de la especie. En consecuencia, las acciones de conservación se orientan a revertir aquellas amenazas que se evaluaron y fueron priorizadas por el Grupo de Elaboración del Plan.

6.1 Identificación y priorización de amenazas

Las principales amenazas identificadas para G. keule son los incendios forestales, los proyectos de inversión, los propágulos de pino y eucalipto que provienen de plantaciones forestales, la presencia de ganado, la colecta inadecuada de frutos y semillas, la corta ilegal de individuos de esta especie, las malas prácticas agrícolas y la extracción de tierra de hoja. Se identificó además la existencia de cada una de estas amenazas por zona de su distribución (Tabla 2.)

Tabla 1. Tabla de amenazas de Gomortega keule por zona norte, centro y sur de su distribución.

Amenaza	Zona Norte (Comuna de Chanco en Maule y el Río Itata en Ñuble)	Zona Centro (entre el Río Itata y Río Biobío)	Zona Sur (Desde Río Biobío en la Cordillera de Nahuelbuta hasta la comuna de Los Álamos)
Incendios Forestales	Presente	Presente	Presente
Plantaciones forestales	Presente	Presente	Presente
Proyectos de Inversión	Presente	Presente	Presente
Malas prácticas agrícolas	Presente	No observado	No observado
Presencia de ganado	Presente	Presente	Presente
Extracción de tierra de hoja	No observado	Presente	No observado
Colecta inadecuada de frutos y semillas	Presente	Presente	No observado
Corta ilegal	Presente	Presente	Presente

[4] Para descargar este documento, visitar la página: https://gefespeciesamenazadas.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/03/Libro-Zorro-de-Darwin-Queule-web.pdf

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057966

Una vez identificadas y descritas las amenazas que afectan a esta especie se realizó priorización de estas, utilizando los criterios definidos en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (Tabla 3). Este análisis fue complementado orden de amenazas de mayor a menos impacto por parte de los asistentes al taller.

Tabla 2. Amenazas priorizadas utilizando la metodología y criterios definidos en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación.

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Resultado Estándares Abiertos	Priorización en el taller
Incendios Forestales	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	1
Plantaciones forestales	Muy Alto	Alto	Alto	Alto	2
Proyectos de Inversión	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	3
Malas prácticas agrícolas	Bajo	Medio	Alto	Bajo	4
Presencia de ganado	Medio	Medio	Medio	Medio	5
Extracción de tierra de hoja	Bajo	Muy Alto	Alto	Bajo	6
Colecta inadecuada de frutos y semillas	Bajo	Medio	Medio	Bajo	7
Corta ilegal	Bajo	Medio	Medio	Bajo	8

6.2 Amenazas

6.2.1 Incendios Forestales

Los incendios forestales son una amenaza recurrente en el centro-sur de Chile (33-38° de latitud sur), área donde además se concentra la producción silvoagropecuaria del país (Díaz-Hormazábal & González, 2016). Las estadísticas históricas de CONAF indican que, en los últimos 40 años las regiones del Maule y Biobío han sido constantemente afectadas por incendios forestales de diversa magnitud que afectan al bosque nativo. La Región del Biobío ha sido la región de Chile más afectada perdiendo una superficie de 628.409 hectáreas de bosque en 87.227 eventos de incendio. La Región del Maule, por su parte la Región del Maule ha perdido 487.721 hectáreas de bosque en 17.729 eventos de incendios forestales. En la Figura 7 se muestra la ubicación de incendios entre 2010 y 2018, en áreas con presencia de Gomortega keule, diferenciado por zona (norte, centro y sur), en las regiones de Maule y Biobío.

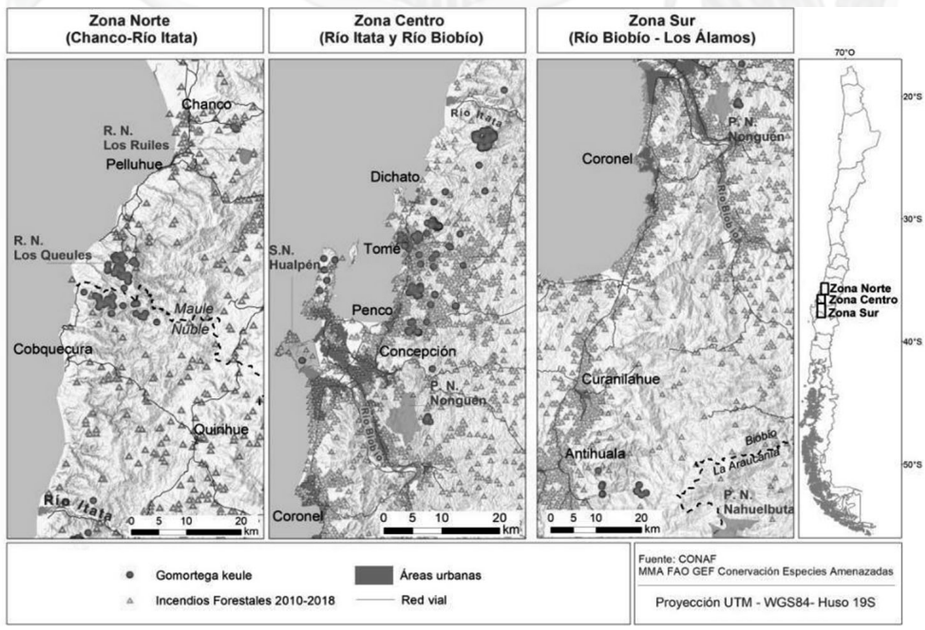


Figura 7 se muestra la ubicación de incendios entre 2010 y 2018, en áreas con presencia de *Gomortega keule*, diferenciado por zona (norte, centro y sur), en las regiones de Maule y Biobío.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057967

Para las regiones donde actualmente habita el Queule las estadísticas de incendios en las comunas que registran presencia de Queule, según los datos recopilados desde el año 1985 hasta el año 2018, señalan una importante ocurrencia de esta amenaza, afectando un total de 85.574 hectáreas de superficie forestal (nativo y plantaciones) en 18.858 eventos (Figura 8). Las comunas más afectadas por esta amenaza son Tomé, Concepción y, en menor medida, Coelemu.

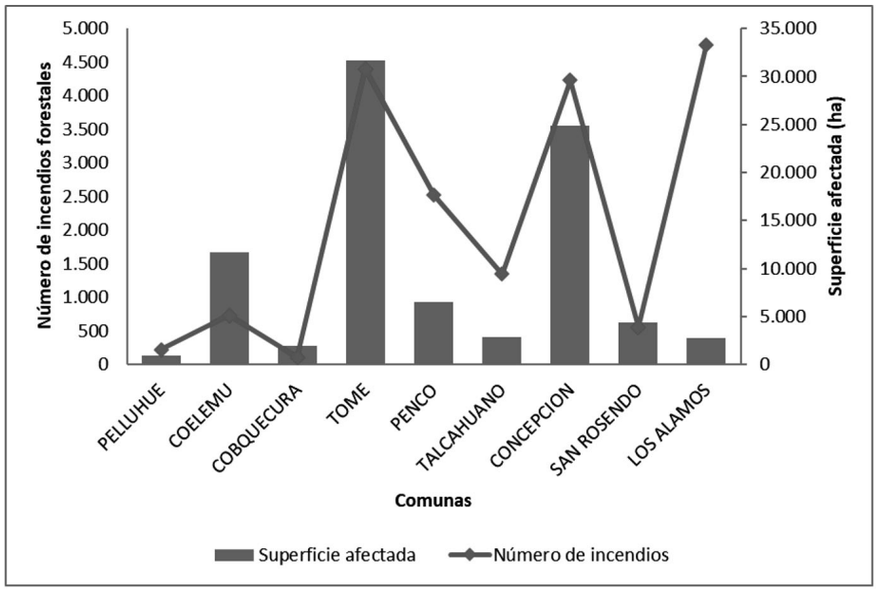


Figura 8. Número de incendios forestales y superficie afectada (ha) en el periodo 1985-2018 en las comunas con presencia de *Gomortega keule* en las Región de Maule y Biobío.

A futuro se prevé una mayor probabilidad de incendios en ambas regiones debido a que en el centro-sur de Chile existe una relación entre la ocurrencia de incendios, las condiciones en el Pacífico tropical (El Niño Oscilación Sur, ENOS) y las variaciones en los patrones de circulación atmosférica en latitudes medias y altas que influencian los parámetros de precipitaciones y temperaturas. Es así como estudios dendroclimáticos en la zona central de Chile han revelado un incremento en la recurrencia de sequías y disminución de las precipitaciones, contribuyendo a la generación de incendios con una mayor frecuencia y de una mayor extensión (Le Quesne et al. 2006). Esta especial confluencia de factores dibuja un incierto escenario especialmente para los pequeños fragmentos de bosque nativo y relictos en quebradas que albergan especies endémicas como el Queule, cuya disposición geográfica, insertas en paisajes forestales (González et al. 2011), las expone a una mayor vulnerabilidad. Para abordar esta amenaza se requiere fortalecer la coordinación entre actores públicos privados y particulares que comprendan la problemática de esta amenaza para la conservación de Queule y que actúen coordinadamente en la prevención, control y combate de incendios forestales cuando se identifique riesgo para esta especie y su hábitat actualmente fragmentado. Este actuar coordinado requiere necesariamente establecer acuerdos respecto a los protocolos de prevención y de acciones post incendio y, consecuentemente, fomentar la capacitación de actores incluyendo a la comunidad, en medidas de prevención de incendios forestales, así como en la evaluación de riesgos, que incluye el otorgamiento de permisos de quemas agrícolas en áreas con presencia de especies amenazadas en general y con presencia de Queule, en el caso particular de este plan.

6.2.2 Plantaciones de Pino y Eucalipto

El Queule se establece preferentemente, en sectores con disponibilidad de luz, encontrándose habitualmente un mayor número de individuos en sectores abiertos con luz directa, en claros antiguos y orillas de caminos (Villegas et al. 2003). La disponibilidad de luz es un factor de importancia en sus estadios iniciales, por lo que las especies acompañantes de rápido crecimiento dificultan tanto la germinación de sus semillas como el crecimiento de sus plántulas y brinzales. Por otra parte, el bosque maulino costero ha sufrido, en el curso de las últimas décadas, una significativa sustitución principalmente por plantaciones forestales de Eucalyptus globulus y Pinus radiata, lo que ha conformado un paisaje en mosaico con pequeños fragmentos de bosque nativo inmersos en plantaciones forestales (Bustamante & Guerrero 2009). Como consecuencia, en la actualidad, las extensas plantaciones forestales circundantes constituyen una relevante fuente de propágulos de especies exóticas que colonizan e invaden espacios abiertos,

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057968

amenazando, por ende, la regeneración del Queule (Figura 9). Esto es especialmente preocupante en predios forestales que han quedado abandonados o que no tienen plan de manejo en los cuales la dispersión anemófila de las semillas de pino facilita el establecimiento de estas plántulas desplazando paulatinamente a las nativas en crecimiento y cobertura. Cabe señalar que, en toda el área de distribución del Queule, la vegetación circundante en su mayoría corresponda a esta conífera.

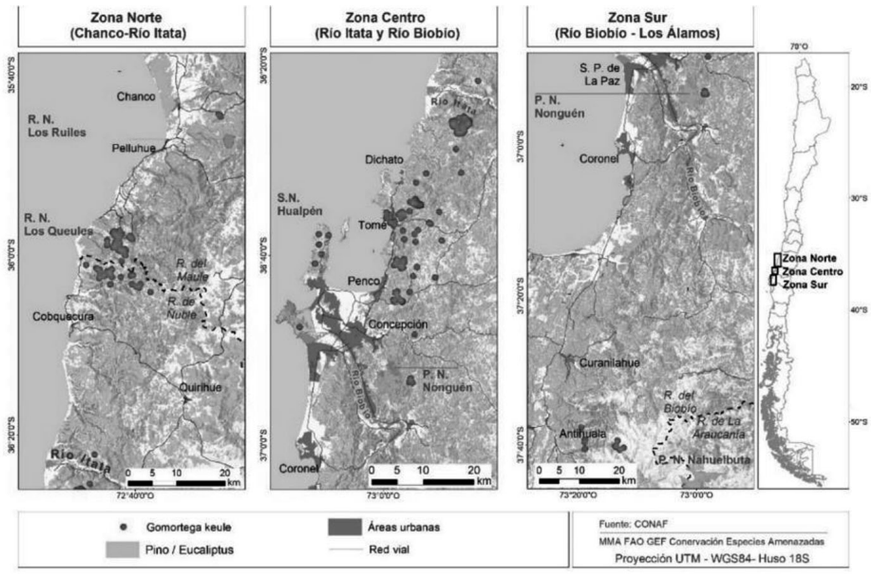


Figura 9. Localización de las especies exóticas pino y eucalipto en áreas con presencia de *Gomortega keule* diferenciado por zona (norte, centro y sur).

Existen otras especies exóticas que también colonizan los fragmentos de bosque nativo y de Queule como Zarzamora (Rubus ulmifolius), Retamilla o Lluvia de Oro (Teline monspessulana), Retamo (Cytissus striatus), entre otras (Fuentes et al. 2014). Algunas de estas especies tienen un importante éxito reproductivo, expresado en un abundante número de propágulos, éxito en el establecimiento y crecimiento rápido, por lo que modifican la fisonomía, estructura y composición de los fragmentos con Queule. Esta cobertura y persistencia foliar impiden la regeneración natural de G. keule, tanto de tocón como de semillas. Los factores que favorecen el establecimiento de especies exóticas en fragmentos de bosque nativo inmerso en una matriz de plantaciones forestales son la apertura de claros de bosque por la caída de árboles antiguos, la corta de ejemplares de pino y eucalipto que favorece la creación de áreas despejadas de vegetación y la corta o entresaca ilegal de árboles de nativos acompañantes de Queule. Otro efecto negativo de las especies invasoras que se suma a la amenaza de incendios forestales es la acumulación de combustible que aumentando los riesgos y daños potenciales por incendios forestales. Las especies de plantas invasoras y el fuego pueden generar retroalimentación positiva, modificando la dinámica del paisaje y los ciclos ecosistémicos (García et al. 2007). La gestión de esta amenaza, identificada por el Grupo de Elaboración, requiere verificar y sistematizar la ubicación geo referenciada de los puntos con presencia de Queule en terrenos forestales. Esta información es fundamental para la elaboración, actualización y seguimiento de los planes de manejo de las áreas de alto valor (AAV). Respecto del manejo y operación forestal se debe implementar protocolos dirigidos a la protección de bosquetes de Queule, así como programas de capacitación y seguimiento de los mismos. También se requiere fortalecer y operativizar la fiscalización de los planes de manejo, así como incorporar a los mismos, zonas de buffer en torno a fragmentos de bosque nativo y Queule, así como áreas de protección de quebradas. El Grupo de Elaboración identificó como necesario para esta amenaza la coordinación de este Plan con el accionar del Consejo de Política Forestal, así como promover la actualización de los protocolos de plantaciones forestales.

6.2.3 Proyectos de inversión

Se identificó como una amenaza el emplazamiento de proyectos de inversión como por ejemplo explotación de canteras, proyectos mineros, líneas de alta tensión y parcelaciones (loteos) y en menor medida, construcción de caminos. En este ámbito se identificaron los proyectos que cuentan con evaluación ambiental y su respectiva Resolución de Calificación Ambiental en el área de distribución de la especie (Figura 10).

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057969

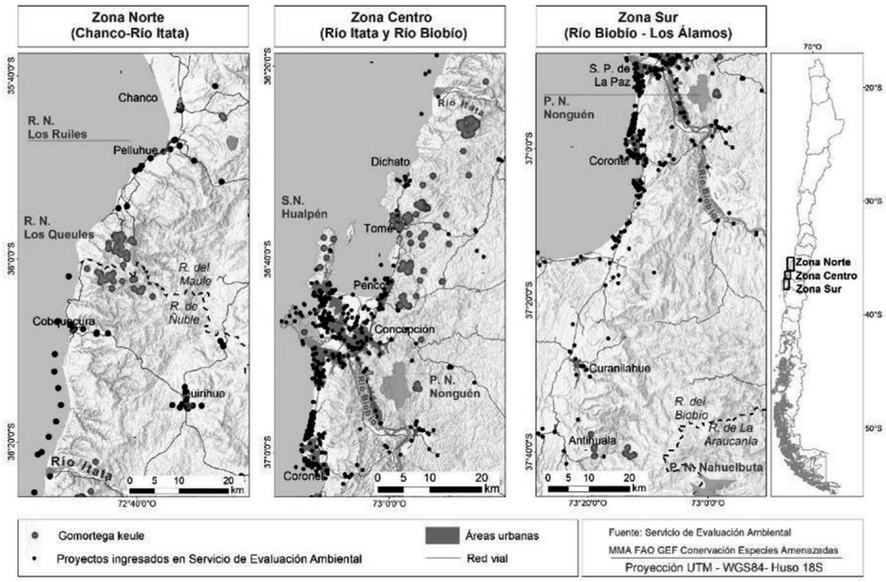


Figura 10. Localización de proyectos ingresados al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) en áreas con presencia o dentro del área de distribución de *Gomortega keule*, diferenciado por zona (norte, centro y sur).

En la zona norte de su distribución, cercano a Pelluhue, existe una fuerte presión por loteos y venta de parcelas, que no es de ingreso obligatorio al Sistema de Evaluación Ambiental. Esta actividad es colindante con la Reserva Natural Los Queules. Por otra parte, en la zona centro de su distribución están las líneas de transmisión y las concesiones mineras pertenecientes a la comuna de Tomé (Comunicación personal, Nicolás Labán y Diego Muñoz, 2021). En este plan se recoge la experiencia de integrantes del Grupo de Elaboración en la evaluación de un proyecto minero ingresado al SEIA el año 2016, como Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Este proyecto consistente en la construcción y operación de una faena minera y una planta para la producción de óxidos de lantánidos, para procesar 210 ton/hora, contempla una vida útil del proyecto de 16 años y tiene un área de área de influencia colindante a poblaciones de Queule del sector y cercana a un Área de Alto Valor para la Conservación (AAVC) en esa zona, llamada “Queules de Tomé y Penco” de propiedad de Forestal Arauco. Las observaciones realizadas por CONAF en el proceso de evaluación ambiental del proyecto llevaron al reingreso en 2018 bajo la modalidad de Estudio de Impacto Ambiental (EIA). La evaluación en curso, de una Adenda complementaria, ha centrado la discusión en concordar un área buffer que asegure la no afectación de los ejemplares locales de la especie (Comunicación personal, Rodrigo Fuenzalida-CONAF Biobío, 2021).

La identificación de esta amenaza por el Grupo de Elaboración pone de manifiesto que en los procesos de evaluación ambiental no se ha relevado adecuadamente la presencia de subpoblaciones o individuos de esta especie gravemente amenazada. Se hizo notar también la falta de guías técnicas y de capacitación para los evaluadores de proyectos en el marco del SEIA con el fin de mejorar la evaluación. Por otra parte, fortalecer la participación ciudadana que aporte antecedentes sobre la distribución de esta especie resulta muy importante para complementar el sistema de sistema de información del Queule. Consecuentemente se requiere incrementar la coordinación entre servicios públicos con competencias, que participan en la evaluación ambiental de proyectos, así como fortalecer el seguimiento del cumplimiento de las medidas comprometidas en las RCA, por parte de la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA). Estas medidas están dirigidas a frenar los efectos de la fragmentación y el deterioro en la calidad de su hábitat.

6.2.4 Malas prácticas agrícolas, ganaderas y forestales

Esta amenaza fue identificada para toda el área de distribución. En la zona norte los bosques de Queule se encuentran en una matriz agrícola de pequeños predios, mientas que en la zona sur predomina la matriz forestal. Prácticas habituales como la utilización de fuego para la habilitación de terrenos para actividades silvoagropecuarias constituyen una amenaza operando sobre esta especie ya que el fuego no solo destruye individuos de Queule, sino que también altera la capa superficial del suelo y destruye la hojarasca que contiene frutos y semillas de Queule y de la vegetación acompañante (Comunicación personal, D Muñoz, 2021). Es común que los

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057970

pequeños propietarios tengan escaso acceso a información y capacitación en buenas prácticas en lo que se refiere al manejo productivo del ecotono entre el sistema productivo y el sistema natural. En este sentido, se requiere identificar, diseñar e implementar buenas prácticas, así como mecanismos de fomento o subsidios y, por otra parte, hacer seguimiento a pilotos, con el fin de promover una actividad productiva armónica con la conservación de Queule.

6.2.5 Presencia de ganado

El efecto del ganado en bosques nativos está ampliamente documentado y se evidencia como daño mecánico directamente sobre la vegetación y sobre el suelo. Los agentes perturbadores como equinos, bovinos, caprinos y porcinos, producen daño estructural impactando directamente sobre las plántulas, las que pueden ser pisoteadas y ramoneadas por los animales. El fruto de Queule es consumido por el ganado, el cual solo consume la pulpa de la fruta descartando la semilla en el lugar. No hay sobrevivencia de plántulas en lugares frecuentados por el ganado (Muñoz-Concha et al. 2020). Un antecedente sobre medidas de exclusión exitosa se desarrolló a través del proyecto GEF de Especies Amenazadas, que consistió en la instalación de un cerco en torno a un árbol semillero, considerando un área buffer.

6.2.6 Extracción de tierra de hoja con fines comerciales

La hojarasca cumple un rol fundamental en la mantención de la humedad, en la temperatura del suelo, en la germinación de las semillas y en la sobrevivencia de las plántulas. La extracción de tierra de hoja provoca la modificación de la capa orgánica superficial del suelo del bosque, favoreciendo procesos de erosión y compactación del suelo, generando pérdidas significativas de nutrientes, la alteración de las comunidades bióticas y la alteración en los patrones de retención de humedad del suelo. En el caso de las semillas de Queule el impacto de esta amenaza puede ser alto, ya que el éxito de la germinación de semillas de Queule depende directamente de las condiciones de suelo, humedad y nutrientes disponibles. En la actualidad se tienen registros de extracción de tierra de hoja en sectores cercanos a zonas urbanas y específicamente en la localidad de Tomé, todos lugares ubicados en el área de distribución central de la especie (Figura 11). Si bien se han presentado iniciativas para regular la extracción[5], bajo la normativa actual, no se dispone de herramientas jurídicas suficientes para fortalecer la fiscalización de esta práctica, muy arraigada en las áreas rurales, debido a que es una materia prima que se extrae con cierta facilidad, y prácticamente sin costo. Se promoverán buenas prácticas para disminuir su uso, así como programas de educación y difusión de las acciones de conservación de Queule.

6.2.7 Colecta inadecuada de frutos y semillas

Los bosques proveen múltiples servicios, entre ellos están los productos forestales no madereros (PFNM) que, si bien pueden ser comercializados en mercados nacionales e internacional, también tienen presencia en mercados locales (Tacón et al., 1999). Es el caso de los frutos de Queule que en el pasado eran vendidos en abundancia en localidades circundantes a Concepción (Reiche, 1934) y que aún es posible encontrar en las localidades de Tomé y Caramávida (Figura 11), comercializados por los mismos recolectores (Saavedra & Matamala 2000), principalmente para elaboración de mermeladas. Los factores que han incidido en la disminución de esta actividad a través del tiempo se relacionan con la reducción en las poblaciones de Queule y con la presencia cada vez más escasa de árboles semilleros. Los antecedentes recopilados por el Grupo de Elaboración señalan que, si bien la comercialización local se constata en la comuna de Tomé, también se ha observado actividad de colecta al interior de la Reserva Natural Los Queules en la Región del Maule, sin embargo, no es posible contar con una descripción detallada, ya que es una actividad que se realiza de manera informal, sin mediar permisos o autorizaciones de propietarios o autoridades.

En un escenario en el cual el reclutamiento de plántulas y el establecimiento de individuos es reducido, el volumen de colecta (germoplasma eliminado del sistema natural), aun comercialmente marginal, es relevante. La línea de acción en este sentido está dirigida a valorar a los recolectores como actores relevantes en la conservación de esta especie, sumándolos por medio de la capacitación y la difusión a difundir el conocimiento y participar como gestores en su conservación.

[5] https://www.senado.cl/noticias/medio-ambiente/delito-de-extraccion-de-tierra-de-hoja-vuelve-a-comision-para-revisar#:~:text=%E2%80%9CEl%20que%20extraiga%20sin%20autorizaci%C3%B3n,al%20comiso%20de%20lo%20extra%C3%ADdo.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057971

6.2.8 Corta ilegal

En la Región del Maule, no existen registros de CONAF sobre denuncia de corte ilegal de la especie. Por el contrario, en la Región de Ñuble, el año 2015 se detectó la corta no autorizada de 10 ejemplares en la comuna de Coelemu. En ese momento se efectuó la denuncia por corta no autorizada al Juzgado de Policía Local, con una multa propuesta de $12.972.000. Algunos de los puntos donde se tienen registro de denuncias de corta ilegal se muestran en la Figura 11.

En los últimos años, existió una denuncia sobre la corta de especies nativas cercanas a Queules en un sector de Hualqui (Región del Biobío). Esto motivó a tomar medidas desde la Forestal Arauco en conjunto con las comunidades (ONGs, municipios, entre otros) para crear un sistema de alerta que permitiera coordinar acciones en caso de estar en presencia nuevamente de esta amenaza. Este trabajo mancomunado, motivó a Forestal Arauco a realizar acciones en un sector conocido como Redolino, que colinda con el Parque Nacional Nonguén, para eliminar individuos de pino y reintroducir Queule y otras especies nativas[6].

Esta acción se materializó en forma colaborativa, con la participación activa de actores de la sociedad civil y el Centro de Semillas de CONAF. A la fecha, se han realizado 5 jornadas de plantación y monitoreo. Estas acciones se han desarrollado en conjunto con la comunidad y municipio de Hualqui.

Uno de los principales desafíos de esta amenaza es la escasa capacidad de fiscalización preventiva, limitada tanto por recursos tanto humanos como económicos del servicio que tiene dicha competencia. La especie es explotada principalmente en terrenos de particulares, por lo que la denuncia a CONAF de la corta de individuos de Queule es de gran importancia a la hora de sancionar y evitar nuevos casos de corta ilegal. La baja fiscalización preventiva sumada al poco conocimiento de la especie y de su estado de conservación por parte de las personas, mantienen a la corta no autorizada como una amenaza latente para el Queule y, en consecuencia, es relevante llegar a ese segmento de la comunidad con información y alternativas de uso que contribuyan a reducir la explotación.

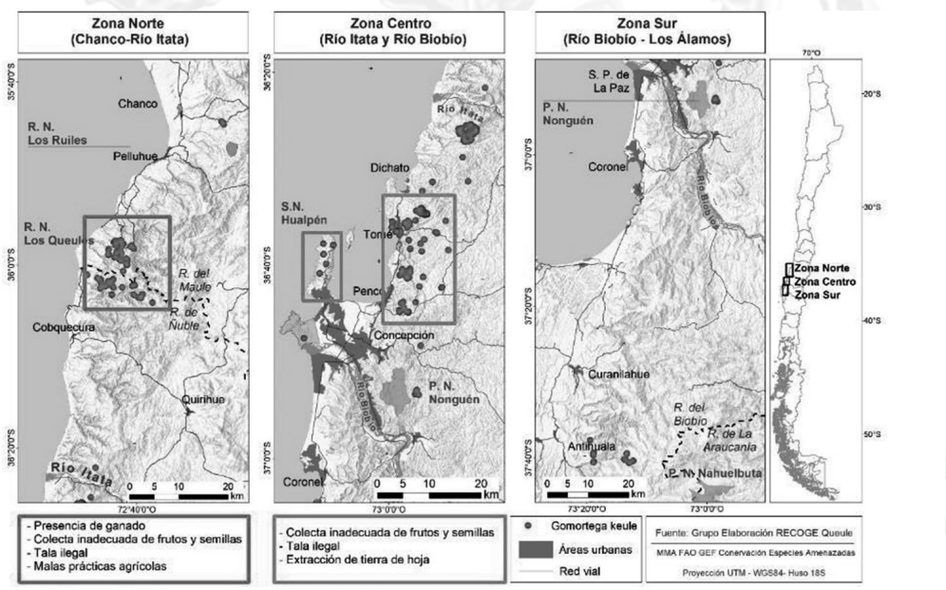


Figura 11. Localización de las amenazas Malas prácticas agrícolas, presencia de ganado, extracción de tierra de hoja, colecta inadecuada de frutos y semillas y tala ilegal, en áreas de distribución de *Gomortega keule*, diferenciada por zona (norte y centro). No se cuenta con información sobre estas amenazas en la zona sur.

7. ACTORES RELEVANTES

Se reconocen actores relevantes, tanto en el sector público como privado, que deben tener participación en la implementación del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de Gomortega keule, según sector. Son los siguientes:

6 https://gefespeciesamenazadas.mma.gob.cl/activa-participacion-de-vecinos-en-trabajo-de-restauracion-y-plantacion-de-queules-en-la-comuna-de-hualqui/

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057972

Sector público:

• Ministerio del Medio Ambiente a través de la Secretaría Regional Ministerial de la Región del Biobío (como coordinadores del Plan), junto a las Secretarías Regionales Ministeriales de las regiones del Maule y de Ñuble.
• Ministerio de Agricultura.
• Corporación Nacional Forestal (CONAF).
• Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).
• Instituto Forestal (INFOR).
• Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
• Ministerio de Obras Públicas (MOP).
• Ministerio de Bienes Nacionales (MBN).
• Ministerio de Energía.
• Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
• Gobierno Regional del Maule.
• Gobierno Regional de Ñuble.
• Gobierno Regional del Biobío.
• Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP).
• Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR).
• Instituto Nacional de la Juventud (INJUV).
• Armada de Chile a través de la Capitanía de Puerto de Talcahuano.
• Municipios de Pelluhue, Cobquecura, Coelemu, Tomé, Penco, Hualpén, Talcahuano, Concepción, Hualqui y Los Álamos.

Sector privado:

• Empresas Forestales: Forestal Arauco, Forestal CMPC, Forestal MASISA.
• Pequeños y medianos propietarios de terrenos con presencia de Queule.
• Universidad de Concepción.
• Universidad del Biobío.
• Universidad Católica del Maule.
• Universidad Adventista de Chile.

Sociedad Civil:

• Organizaciones no gubernamentales: Fundación Nahuelbuta, Fundación Keule, Fundación Darwin Maule, organizaciones comunales.
• Red Comunal de Conservación del Queule, Tomé.
• Cooperativa Caramávida.

8. VISIÓN

El Queule es una especie reconocida y valorada por la comunidad a nivel nacional que prospera naturalmente en un paisaje manejado sustentablemente.

9. META DEL PLAN

En un plazo de 10 años se mantiene la extensión de la presencia, aumenta en un 10% el tamaño de la población de individuos maduros y el área de ocupación de la especie aumenta al menos en un 10%, respecto de la línea de base registrada al inicio del plan.

10. ALCANCE TERRITORIAL DEL PLAN

El alcance territorial del plan comprende el área de distribución de la especie en las regiones del Maule, Ñuble y Biobío, representada en la Figura 12.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057973

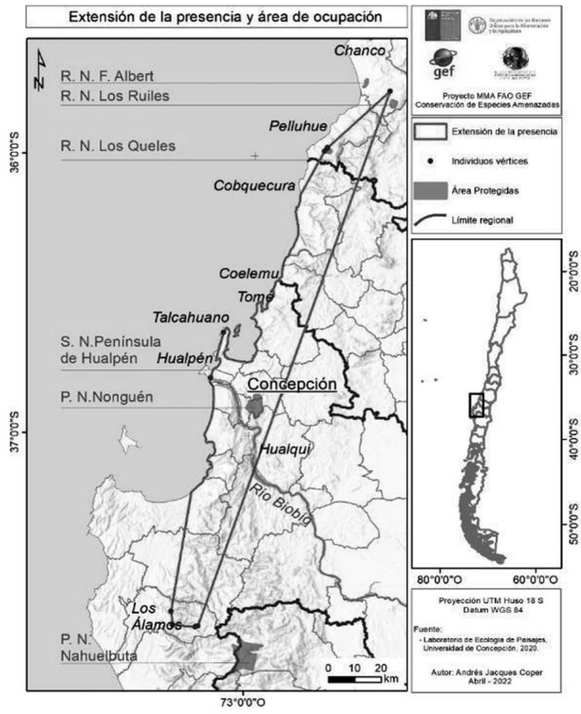


Figura 12. Polígono del área de distribución de queule en las regiones Maule, Ñuble y Biobío (Proyecto GEF especies amenazadas, 2020).

11. OBJETIVOS DEL PLAN

1. Disminuir las amenazas que afectan al Queule en el área de distribución de esta especie.
2. Aumentar la protección y las acciones de restauración del hábitat del Queule y de sus poblaciones.
3. Implementar un sistema de información y monitoreo de las poblaciones de Queule y su hábitat.

12. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN

12.1 Líneas de acción por objetivos e indicadores de seguimiento

Objetivo 1. Disminuir las amenazas que afectan al queule en el área de distribución de la especie.		
Líneas de Acción	**Indicadores**	**Meta**
1.1 Control de incendios y prevención de daños de individuos y poblaciones de queule.	Superficie de áreas de distribución de queule afectada por incendios forestales respecto a la superficie promedio afectado en los últimos 10 años.	Disminución en un 30% de superficie de áreas de distribución de queule afectada por incendios forestales respecto a la superficie promedio afectado en los últimos 10 años.
	Porcentaje de puntos con presencia de queule incorporados al sistema de información territorial que permita a las centrales de despacho y brigadas de combate, tanto públicas como privadas, mitigar el efecto de incendios forestales que las amenacen.	80% de los puntos con presencia de queule están incorporados a un sistema de información territorial que permita a las centrales de despacho y brigadas de combate, tanto públicas como privadas, mitigar el efecto de incendios forestales que las amenacen.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057974

	Porcentaje de puntos con presencia de queule incorporados en campañas de prevención de incendios.	80% de los puntos con presencia de queule están incorporados en campañas de prevención de incendios, tanto públicas como privadas.
1.2 Mejoramiento de la gestión de empresas forestales para la protección del queule.	Porcentaje de medidas para la protección de la especie en AAVC y fueras de ellas.	Implementación del 100% de las medidas identificadas para la protección de la especie en las AAVC y fuera de ellas.
	Número de individuos de queule sin daño por incendio, sin daño mecánico y en buen estado fitosanitario, dentro de terrenos de empresas forestales.	Mantención del número de individuos de queule sin daño por incendio, sin daño mecánico y en buen estado fitosanitario, dentro de terrenos de empresas forestales.
1.3 Fortalecimiento de la evaluación y protección de la especie en el SEIA.	Porcentaje de proyectos, en cuya área de influencia se encuentra queule, que cuentan con pronunciamientos que consideran la evaluación de impactos sobre la especie y su hábitat.	100% de proyectos sometidos al SEIA y en cuya área de influencia existen individuos de queule, reconocen su presencia y la consideran como parte de la evaluación de impacto ambiental, proponiendo medidas que correspondan
	Porcentaje de proyectos, en cuya área de influencia se encuentra queule, que cuentan con observaciones ingresadas sobre la especie en los procesos de participación ciudadana.	Aumento en un 80% del número de proyectos con observaciones ingresadas sobre la especie en los procesos de participación ciudadana.
1.4 Desarrollo e implementación de un sistema integrado de buenas prácticas agropecuarias para la conservación del queule.	Protocolo de buenas prácticas agropecuarias con énfasis en resguardo de bosque nativo.	Un protocolo de buenas prácticas agropecuarias con énfasis en resguardo de bosque nativo.
	Porcentaje de sitios identificados con implementación de prácticas agropecuarias para la conservación del queule sitios identificados.	80% de los sitios identificados implementan prácticas agropecuarias para la conservación del queule.
1.5 Creación, promoción y uso de instrumentos legales y de fiscalización para la conservación del queule	Porcentaje anual de fiscalización de planes de manejo forestal, en los puntos donde hay presencia de queule (fiscalización y monitoreo)	Aumento en 20% anual de fiscalización de planes de manejo forestal, en los puntos donde hay presencia de queule (fiscalización y monitoreo), respecto al total de fiscalizaciones.
	Porcentaje anual de procedimientos o instructivos de servicios públicos que incluyan la protección del queule y de su hábitat.	Aumento en 20% anual de procedimientos o instructivos de servicios públicos que incluyan la protección del queule y de su hábitat.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057975

Objetivo 2. Aumentar la protección del hábitat del queule y sus poblaciones		
2.1 Diseño e implementación de un programa de restauración y protección del queule.	Porcentaje de sitios priorizados que han implementado acciones de restauración.	80% de sitios priorizados que han implementado acciones de restauración.
	Porcentaje de superficie de sitios priorizados restaurada.	60 % de superficie de sitios priorizados restaurada.
	Porcentaje de prendimiento (número de individuos que sobreviven al año de la plantación o germinación).	Aumento en un 40% de prendimiento (número de individuos que sobreviven al año de la plantación o germinación).
	Porcentaje de plántulas de queule por regeneración natural en las áreas bajo restauración.	Aumento en un 30% de plántulas de queule por regeneración natural en las áreas bajo restauración.
2.2 Aumento de áreas protegidas públicas o privadas e incorporación en regulaciones territoriales.	Porcentaje de superficie con protección oficial u otros instrumentos de conservación u ordenamiento territorial con énfasis en la conservación de la especie dentro de su área de distribución actual.	Aumento en un 20% de la superficie con protección oficial u otros instrumentos de conservación u ordenamiento territorial con énfasis en la conservación de la especie dentro de su área de distribución actual.
	Número adicional de áreas protegidas o instrumentos basados en áreas.	Aumento de al menos dos áreas protegidas o instrumentos basados en áreas.
2.3 Diseño e implementación de un programa de comunicación y difusión sobre la conservación del queule.	Porcentaje de implementación de acciones de difusión.	80% de acciones de difusión implementadas.
2.4 Diseñar e implementar un programa de educación y capacitación en torno al queule.	Porcentaje de implementación de acciones de educación y capacitación.	80% de acciones de educación implementadas.
Objetivo 3. Implementación de un sistema de información y monitoreo de las poblaciones de queule y su hábitat.		
3.1 Elaboración e implementación de un sistema de información del queule en toda el área de extensión.	Creación de Base de datos de la especie.	Una Base de datos pública creada.
	Porcentaje de ingreso de publicaciones y registros a la base de datos de la especie.	Aumento en un 20% anual de publicaciones y registros ingresados a la base de datos en relación al año 1 de implementación de la plataforma.
3.2 Promoción y desarrollo de investigación para el monitoreo de la especie y sus hábitats.	Porcentaje de implementación de las líneas de investigación y monitoreo priorizadas en todas las áreas de distribución de la especie.	Al menos un 80% de líneas de investigación y monitoreo priorizadas implementadas en todas las áreas de distribución de la especie.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057976

12. 2 Actividades por línea de acción

Actividades por línea de acción, plazos asociados, productos/resultados y responsables sugeridos.

Acción	Inicio de Ejecución	Duración Acción	Producto o Resultado	Responsables
Objetivo 1. Disminuir las amenazas que afectan al queule en el área de distribución de la especie.				
Línea de Acción 1.1 Control de incendios y prevención de daños de individuos y poblaciones de queule.				
1.1.1 Constituir una mesa de coordinación, ejecución y seguimiento de acciones para prevenir, controlar y combatir incendios en las áreas priorizadas por tener presencia de queule (públicos y privados).	Año 1	Permanente	Acuerdos de la mesa/ Mapa con áreas delimitadas	Coordinador: CONAF Colaboradores: MMA, Municipalidades, Empresas Forestales, SENAPRED
1.1.2 Priorizar la elaboración o actualización de los planes integrales de prevención de incendios en las comunas con presencia de queule.	Año 2	3 año	Planes integrales elaborados	Coordinador: CONAF Colaboradores: Municipalidades
1.1.3 Capacitar a jefes de brigada de combates de incendios forestales en el manejo de sistemas de información territorial para reconocer áreas con presencia de queule, para planificar el combate.	Año 2	Cada 2 años	Reporte de capacitaciones Brigadistas capacitados	Coordinador: CONAF Colaboradores: Empresas Forestal
1.1.4 Establecer protocolo de alerta temprana en zona con presencia de queules para ser incluido en el protocolo.	Año 1	1 año	Protocolo de alerta temprana. registro de eventos de alerta temprana	Coordinador: CONAF – SENAPRED Colaboradores: Empresas Forestales
1.1.5 Difundir protocolos de acción frente a incendios a municipalidades, empresas forestales, propietarios/as de predios.	Año 1	Cada dos años	Indicadores de disminución de incendios muestran una baja de incendios	Coordinador: CONAF Colaboradores: MMA, Municipalidades, Empresas Forestales, SENAPRED, INDAP.
1.1.6 Capacitar y promover la formación de cuadrillas comunitarias destinadas a la disminución de material combustible cercano a queules e implementación de cortafuegos.	Año 2	Permanente	Cuadrillas creadas	Coordinador: Municipios Colaboradores: Empresas Forestales, MMA
1.1.7 Promover la aplicación de un instrumento de fomento en apoyo a los pequeños y medianos propietarios que no cuentan con los recursos humanos, financieros ni tecnológicos para la prevención de incendios.	Año 2	Permanente	Instrumento de fomento de apoyo definido e implementado (forma de operación)	Coordinador: MMA Colaboradores: INDAP, Municipios, Empresas Forestales
1.1.8 Evaluar vulnerabilidad de sitios (riesgo) frente a incendios forestales u otros eventos catastróficos.	Año 1	Cada 2 años	Mapa de vulnerabilidad resaltando los factores de riesgo en cada uno	Coordinador: CONAF Colaboradores: Empresas Forestales, SENAPRED, Liceos Técnicos
1.1.9 Desarrollar acciones del plan de educación ambiental para la prevención de incendios, enfocados en niños, niñas y adolescentes en áreas con presencia del queule.	Año 1	Permanente	Acciones de educación para prevenir incendios implementadas	Coordinador: CONAF Colaboradores: Empresas Forestales, Municipios, Prodesal, INJUV

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057977

1.1.10 Incorporar como requisito la indicación de la presencia de queule en la autorización de los planes de quema programada de las faenas agrícolas y forestales para que se dispongan de medidas básicas que permitan la no afectación.	Año 2	Permanente	Solicitud de quemas con información sobre presencia de queule	Coordinador: CONAF Colaboradores: Empresas Forestales
1.1.11 Implementar un protocolo de control de daños post incendio, reconocimiento rápido de extensión de incendio y daño a los ejemplares para establecer medidas a seguir.	Año 1	Permanente	Protocolo de control de daños post incendios	Coordinador: CONAF Colaboradores: Empresas Forestales, Municipalidades
Línea de Acción 1.2. Mejoramiento de la gestión de empresas forestales para la conservación del queule.				
1.2.1 Identificar si todos los puntos o áreas con presencia de queule están dentro de AAVC de las empresas forestales u otra forma de resguardo en función de la actualización de la localización de la especie.	Año 1	Cada 2 años	Catastro/ censo/ mapeo de las poblaciones de queule en AAVC	Coordinador: MMA Colaboradores: Empresas Forestales
1.2.2 Participar en la elaboración o actualización de los Planes de Manejo de las AAVC de empresas forestales con queule para incorporar medidas de protección para el queule.	Año 1	Cada 2 años	Planes de Manejo de AAVC con consideraciones de protección del queule	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Empresas Forestales
1.2.3 Seguimiento público anual de Planes de conservación AAVC con presencia de queule.	Año 1	Permanente	Reporte semestral	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Empresas Forestales
1.2.4 Capacitar sobre protocolos estandarizados a Empresas de Servicios Forestales (EMSEFORs) para actividades como cosecha, poda, raleo, manejo residuos, etc. en áreas cercanas a queules.	Año 2	Cada dos años	Reporte de capacitaciones Personas capacitadas	Coordinador: Empresas forestales Colaboradores: CONAF, MMA
1.2.5 Actualizar y realizar el seguimiento la aplicación de los protocolos estandarizados para la protección del queule que se encuentre inserto en la matriz de plantaciones exóticas para establecer consideraciones en las intervenciones silvícolas (construcción de caminos, poda, raleo, cosecha, etc.), la extracción y eliminación de pino y eucalipto en las áreas con presencia del queule (zona buffer).	Año 1	Cada 2 años	Protocolos actualizados	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Empresas Forestales
Línea de Acción 1.3 Fortalecimiento de la evaluación y protección de la especie en el SEIA.				
1.3.1 Capacitar a evaluadores del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en la biodiversidad del bosque nativo, con énfasis en reconocimiento de la especie en terreno, considerando sus distintas fases de desarrollo y estadíos.	Año 2	Cada 3 años	Programa de capacitación a evaluadores SEA Evaluadores capacitados	Coordinador: MMA Colaboradores: SEA, CONAF, Municipalidades
1.3.2 Elaborar documentos técnicos de apoyo para la evaluación del queule en el SEIA considerando temas como levantamiento de línea base, medidas de mitigación, reparación y compensación específica para queule (o bosque nativo).	Año 2	1 años	Documentos técnicos de evaluación elaborados	Coordinador: MMA Colaboradores: SEA, CONAF, Universidades.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057978

1.3.3 Fortalecer la participación ciudadana para la protección de la especie y su hábitat en el proceso de evaluación de proyectos a través de las gestiones de los municipios en difusión, capacitaciones e involucramiento de la comunidad para que realice observaciones a los proyectos.	Año 1	Cada 2 años	Programa de difusión y participación ciudadana	Coordinador: MMA Colaboradores: SEA, CONAF, Municipios, SAG (solicitudes de subdivisiones prediales).
1.3.4 Promover la utilización del sistema de información del queule para la evaluación del proyecto (localización de proyectos, línea base, áreas de influencia).	Año 1	Permanente	Programa de difusión y participación ciudadana	Coordinador: MMA Colaboradores: SEA, CONAF
1.3.5 Promover la coordinación entre diferentes organismos que evalúan proyectos en el SEIA para fortalecer el análisis de la especie y los potenciales impactos de los proyectos.	Año 1	Permanente	Documentos técnicos de evaluación elaborados con información más completa	Coordinador: MMA Colaboradores: SEA, CONAF, Municipalidades, SAG.
1.3.6 Promover el seguimiento de compromisos de los proyectos evaluados en el SEIA que se emplazan en áreas con presencia de queule por parte de la Superintendencia de Medio Ambiente.	Año 1	Permanente	Resultados seguimiento de proyectos	Coordinador: MMA Colaboradores: SMA, SEA, organismos evaluadores
Línea de Acción 1.4 Desarrollo e implementación de un sistema integrado de buenas prácticas agropecuarias para la conservación del queule.				
1.4.1 Identificar las buenas prácticas prioritarias para los distintos componentes o elementos que son parte del ecosistema donde está presente el Queule (suelos, follaje, frutos, otras especies acompañantes, etc.). Evaluar las opciones que contempla el proyecto +Bosques de CONAF/FAO en la implementación de estas prácticas.	Año 1	1 año	Buenas prácticas identificadas según componente	Coordinador: CONAF Colaboradores: MMA, INDAP, Empresas Forestales, Universidades con carreras relacionadas
1.4.2 Elaborar protocolos de buenas prácticas para colectores de germoplasma, productores de plantas y recolectores de frutos de queule.	Año 2	1 año	Manuales de buenas prácticas	Coordinador: CONAF Colaboradores: MMA, INDAP, Empresas Forestales, Universidades con carreras relacionadas
1.4.3 Implementar buenas prácticas para la conservación del queule a través de alianzas territoriales y comunitarias orientada a pequeños y medianos propietarios forestales.	Año 2	Cada 2 años	Elaboración y realización de proyectos piloto Incorporación de buenas prácticas en instrumentos de fomento	Coordinador: CONAF Colaboradores: Municipios, Empresas forestales, INDAP, Municipios
1.4.4 Evaluar la capacidad de carga del ganado de cada predio con presencia de queule e implementar la trazabilidad de los animales.	Año 2	Cada 5 años	Programa periódico de evaluación	Coordinador: MMA Colaboradores: SAG, INDAP (PRODESAL), Universidades con carreras relacionadas.
1.4.5 Facilitar una mesa de trabajo con distintos servicios públicos para revisar los fondos de financiamiento y evaluar la cartera de incentivos, potenciando los incentivos positivos y redefiniendo los incentivos negativos que puedan afectar al queule.	Año 1	Permanente	Mesa de trabajo creada	Coordinador: MMA Colaboradores: SAG, INDAP, Municipalidades, PRODESAL
1.4.6 Elaborar programa de implementación de sistemas agroforestales para pequeños agricultores con consideraciones de protección del queule.	Año 2	1 año	Programa de implementación de sistemas agroforestales elaborado con consideraciones de protección del queule	Coordinador: MMA Colaboradores: INDAP, CONAF, Municipalidades, Propietarios

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057979

1.4.7 Implementar y realizar el seguimiento de sitios pilotos de buenas prácticas para capacitación, educación y transferencia tecnológica.	Año 1	Cada 3 años	Sitios pilotos implementados	Coordinador: MMA Colaboradores: PRODESAL, INDAP, SAG, Municipalidades, GORE
Línea de Acción 1.5 Creación, promoción y uso de instrumentos legales y de fiscalización para la conservación del queule				
1.5.1 Solicitar la incorporación del Ministerio de Medio Ambiente en el Consejo de Política Forestal.	Año 1	1 año	MMA integra la mesa de la política forestal	Coordinador: MMA Colaboradores: MINAGRI
1.5.2 Actualizar el protocolo de plantaciones forestales (Política Forestal 2015-2035) para incluir medidas de protección del queule.	Año 2	1 año	Protocolo de plantaciones actualizado	Coordinador: CONAF
1.5.3 Generar instancias de discusión para fortalecer la protección de quebradas y revisión de aplicación de normativa vigente.	Año 1	1 año	Resultados de seminario	Coordinador: CONAF Colaboradores: MMA, Universidades
1.5.4 Definir criterios para establecer zonas buffer de protección de la especie.	Año 1	1 año	Criterios para definición de buffer de protección de queule establecidos	Coordinador: CONAF Colaboradores: MMA, SEA, SMA, Universidad de Talca Universidad de Concepción Universidad Católica del Maule
1.5.5 Promover la aprobación de la modificación de la Ley de Bosque Nativo para regular la extracción de tierra de hoja.	Año 1	3 años	Talleres de discusión y sensibilización con parlamentarios	Coordinador: CONAF Colaboradores: MMA
1.5.6 Utilizar la información disponible en el sistema de información del queule para fortalecer la fiscalización de CONAF y otros organismos respecto a actividades que se realicen en áreas con presencia de la especie.	Año 1	Permanente	Fiscalizaciones focalizadas en áreas con queule	Coordinador: CONAF (Departamento de Fiscalización Forestal (DEFF) Regional).
Objetivo 2. Aumentar la protección del hábitat del queule y sus poblaciones				
Línea de Acción 2.1 Diseño e implementación de un programa de restauración y protección del queule.				
2.1.1 Identificar y mantener una base de datos de áreas/predios disponibles para acciones de restauración de ecosistemas boscosos para la conservación del queule.	Año 1	Actualizar cada 3 años	Base de datos implementada	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, INDAP, Municipios, SAG, Propietarios que puedan propagar la especie
2.1.2 Diseñar planes de restauración de ecosistemas boscosos para la conservación del queule considerando factores como enriquecimiento de individuos aislados, generar áreas núcleos, dar conectividad a sitos cercanos, etc. con la participación de la comunidad local.	Año 1	1 año	Planes de restauración en coordinación con la Estrategia Nacional de Restauración de Paisaje	Coordinador: CONAF/MMA Colaboradores: Universidad de Talca Universidad de Concepción Universidad Católica del Maule
2.1.3 Implementar planes de restauración de ecosistemas boscosos para la conservación del queule considerando factores como enriquecimiento de individuos aislados, generar áreas núcleos, dar conectividad a sitos cercanos, etc. con la participación de la comunidad local.	Año 2	Cada 2 años	Planes de restauración en coordinación con la Estrategia Nacional de Restauración de Paisaje	Coordinador: CONAF/MMA Colaboradores: Universidad de Talca Universidad de Concepción Universidad Católica del Maule

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057980

2.1.4 Integrar las iniciativas de restauración en el Plan Nacional de Restauración y evaluar las opciones que contempla el proyecto +Bosques de CONAF/FAO en la implementación de actividades de restauración.	Año 2	Permanente	Acciones de restauración de queule integradas a iniciativas nacionales	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF
2.1.5 Desarrollar un plan de conservación *ex situ* del queule y de especies acompañantes como herramienta de conservación.	Año 1	1 año	Programa de conservación ex situ de queule coordinando actores locales	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Centro de Semillas CONAF, Viveros, Universidades, Institutos, Liceos Técnicos, INIA
2.1.6 Identificar y establecer apoyos para el cercado de ejemplares/grupos de queule en terrenos de pequeños y medianos propietarios, priorizando ejemplares o poblaciones más vulnerables.	Año 1	Cada 3 años	Superficie cercada para protección del queule	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF
2.1.7 Mantener zonas buffer en torno a poblaciones/grupos de queule e implementar buenas prácticas de protección de la especie.	Año 1	Cada 2 años	Buenas prácticas implementadas en buffer	Coordinador: MMA Colaboradores: Universidad de Concepción Universidad Católica del Maule, CONAF, Universidad de Talca
2.1.8 Mantener actualizado un catastro de especies invasoras vegetales que afecten al queule.	Año 1	Cada 5 años	Ingreso de datos a iNaturalist Catastro actualizado	Coordinador: MMA Colaboradores: Universidades
2.1.9 Promover el manejo de especies exóticas invasoras como una herramienta de restauración.	Año 1	Permanente	Áreas con presencia de queule con control de especies exóticas invasoras	Coordinador: CONAF Colaboradores: Empresas forestales, Universidades
Línea de Acción 2.2 Aumento de áreas protegidas públicas o privadas e incorporación en regulaciones territoriales				
2.2.1 Realizar un catastro y mantener base de datos actualizada de áreas prioritarias para la conservación del queule.	Año 1	1 año	Catastro de áreas priorizadas	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Universidades, institutos, liceos técnicos.
2.2.2 Identificar y evaluar la factibilidad de crear áreas protegidas públicas y/o privadas en sectores con queule.	Año 2	2 años	Áreas factibles de ser creadas	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Universidades
2.2.3 Identificar y evaluar factibilidad de implementar otras medidas de conservación basadas en áreas (OMEC) como por ejemplo Derecho Real de Conservación y RENAMU.	Año 2	2 años	Catastro de áreas	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Universidades
2.2.4 Integrar en los distintos instrumentos de planificación territorial comunal y regional, así como en las estrategias regionales de desarrollo los sitios de priorización para la conservación del queule.	Año 2	Permanente	IPT con consideración de áreas priorizadas para la especie Áreas con presencia de queule priorizados en IPTs	Coordinador: Municipalidades Colaboradores: CONAF, Municipalidades, GORE
Línea de Acción 2.3 Diseño e Implementación de un programa de comunicación sobre la conservación del queule.				
2.3.1 Elaborar e implementar campaña comunicacional sobre el valor del queule, como Monumento Natural, y su hábitat, así como las amenazas que enfrenta (tala ilegal, extracción de madera y tierra de hoja, incendios, etc.).	Año 1	Permanente	Programa comunicacional elaborado Reporte de acciones implementadas Material de difusión sobre la especie como Monumento Natural elaborado y difundido	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Municipalidades, Universidades, Universidades, institutos, liceos técnicos.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057981

2.3.2 Gestionar la creación de un sistema de recorridos y senderos intercomunales en áreas con queule que conecten con actividades turísticas deportivas como ciclismo y trekking con actividades educativas enfocadas en el conocimiento de esta especie y sus bosques.	Año 2	2 años	Recorridos y senderos creados	Coordinador: Municipalidades Colaboradores: CONAF, INDAP (PRODESAL), propietarios
2.3.3 Proponer la implementación de senderos de observación y turismo en predios con bosque nativo de preservación o producción no maderera.	Año 2	Permanente	Recorridos y senderos creados	Coordinador: CONAF Colaboradores: INDAP (PRODESAL), Municipios, propietarios
Línea de Acción 2.4 Diseñar e Implementar un programa de educación y capacitación en torno al queule.				
2.4.1 Diseñar un programa con acciones de educación y capacitación formal (a nivel escolar, universitaria y técnica) y no formal en torno al queule considerando actividades al aire libre en directo contacto con la especie y su entorno.	Año 1	2 años	Programa de educación ambiental para la conservación del queule	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Municipalidades, Universidades
2.4.2 Capacitar en escuelas, institutos técnicos y actores de la comunidad para fomentar su valoración y fortalecer el monitoreo de la especie.	Año 2	Cada 2 años	Informe de capacitación Personas capacitadas	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Municipalidades, Universidades, INDAP
2.4.3 Capacitar en buenas prácticas para la conservación del queule a propietarios con presencia confirmada o potencial de la especie (extracción de semillas, corta, actividades silvoagropecuarias, extracción de tierra de hoja, etc.).	Año 1	Cada 2 años	Reporte de capacitaciones Personas capacitadas	Coordinador: CONAF/MMA Colaboradores: Municipalidades, INDAP.
2.4.4 Incorporar en el Programa de Extensión Forestal las buenas prácticas identificadas.	Año 1	1 año	Programa de Extensión Forestal con consideraciones para la protección del queule	Coordinador: CONAF
2.4.5 Capacitar en la reducción de los planes de quema y promover la reincorporación de la materia orgánica al suelo como parte de la recuperación de las áreas degradas.	Año 2	Permanente	Reporte de capacitaciones Personas capacitadas	Coordinador: CONAF y MMA Colaboradores: Empresas Forestales, Municipios, Prodesal. INDAP, SAG
2.4.6 Capacitar sobre las alternativas para obtener sustrato orientado a viveristas y comunidad en general, para disminuir la extracción inadecuada e indiscriminada de tierra de hoja.	Año 2	Cada 2 años	Reporte de capacitaciones Personas capacitadas	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Municipalidades, INDAP, SAG
Objetivo 3 Implementación de un sistema de información y monitoreo de las poblaciones de queule y su hábitat				
Línea de Acción 3.1 Implementación de un sistema de información y monitoreo de las poblaciones de queule y su hábitat.				
3.1.1 Diseñar, elaborar y mantener actualizado el inventario del queule identificando atributos como ubicación, caracterización del sitio, número de individuos maduros, brinzales, árboles semilleros, áreas con regeneración natural, principales amenazas, entre otros.	Año 1	Cada 2 años	Reportes de actualización	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, Universidad Católica del Maule Institutos Técnicos con Silvicultura

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057982

3.1.2 Promover la realización de inventarios comunales para ser integrados al sistema de información del queule.	Año 1	Permanente	Inventarios comunales realizados	Coordinador: MMA Colaboradores: Municipalidades Institutos Técnicos con Silvicultura Liceos Técnicos Universidades
3.1.3 Potenciar la aplicación iNaturalist mediante ciencia ciudadana.	Año 1	Permanente	Ingreso de datos a iNaturalist	Coordinador: MMA
3.1.4 Establecer una red de comunicación para facilitar la coordinación entre actores públicos y privados mediante el intercambio y levantamiento de información.	Año 1	Permanente	Red de Comunicación creada	Coordinador: MMA Colaboradores: MMA, CONAF, INDAP, SEA, SMA, Universidades, Municipios, ONG
3.1.5 Realizar el seguimiento de los resultados de los programas de monitoreo de poblaciones de queule y sus amenazas en Áreas Silvestres Protegidas (públicas) y Áreas de Alto Valor de Conservación (privadas, empresas forestales).	Año 2	Permanente	Reportes o fichas de atributos Monitoreados para ser ingresados a base de datos de queule	Coordinador: CONAF Colaboradores: Empresas Forestales
Línea de Acción 3.2 Promoción y desarrollo de investigación para el monitoreo de la especie y sus hábitats.				
3.2.1 Definir y priorizar asesorías para el mejoramiento de información para el monitoreo de la especie.	Año 1	Cada 3 años	Estudios de apoyo identificados	Coordinador: MMA Colaboradores: CONAF, Universidades
3.2.2 Actualizar información biológica sobre el queule (ciclo reproductivo de la especie, ecofisiología de la especie, genética, análisis dendrocronológicos).	Año 1	3 años	Actualización de información del queule	Coordinador: Universidades Colaboradores: Universidades
3.2.3 Evaluar requerimientos del queule para su establecimiento en terreno en el programa de conservación *ex situ* de la especie.	Año 1	3 años	Requerimientos identificados para conservación ex situ	Coordinador: Universidades Colaboradores: Universidades, jardines botánicos
3.2.4 Manejar la regeneración de queule con ensayos *in situ* así como en ambiente controlado con la reproducción vegetativa, la poda y la semilla.	Año 1	3 años	Resultados de estudios de ensayo	Coordinador: Universidades Colaboradores: Universidades,
3.2.5 Estimar el aumento del valor ecosistémico de las formaciones vegetacionales donde esté presente el queule (pre y post restauración).	Año 2	Año 2 y año 5	Valor ecosistémico evaluado	Coordinador: Universidades Colaboradores: Universidades
3.2.6 Evaluar medidas de mitigación del daño basal de los queules sea este por daño mecánico, por incendio, por corta, por ganado, entre otras.	Año 1	2 años	Evaluación de la efectividad de las medidas de mitigación	Coordinador: Universidades Colaboradores: Universidades
3.2.7 Evaluar y proponer la incorporación de líneas temáticas de cada año del fondo de investigación de la Ley 20.283, en apoyo a la conservación del queule para la implementación de estas acciones.	Año 1	Cada 4 años	Proyectos postulados por universidades o centros de investigación	Coordinador: Universidades Colaboradores: Universidades,

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057983

13. GRUPO DE SEGUIMIENTO, PROCEDIMIENTOS Y PERIODOS DE EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Grupo destinado a realizar el seguimiento de las acciones comprometidas para el éxito del Plan según lo señalado en el procedimiento y periodos de evaluación de la implementación del Plan. El grupo de seguimiento para el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Queule está conformado por:

- Representantes del Ministerio del Medio Ambiente.
- Representantes de la Corporación Nacional Forestal.
- Representantes del Instituto Forestal.
- Representantes de la Municipalidad de Cobquecura.
- Representantes de Municipalidad de Tomé.
- Diego Muñoz, investigador.
- Diego Alarcón, Investigador.
- Pedro Garrido, investigador.
- José San Martín, investigador.
- Representantes de ONG Conciencia Sur y ONG Defensa Ambiental.
- Roberto Francesconi, Ingeniero Forestal.
- Representantes de Forestal ARAUCO.
- Representantes de Forestal CMPC.

La coordinación del grupo de seguimiento estará a cargo del Ministerio del Medio Ambiente, a través de la Seremi de Biobío, quienes sesionarán al menos cuatro veces por año para verificar el cumplimiento de las acciones definidas en el Plan. El cumplimiento de las acciones deberá ser reportado al Ministerio por parte de el o los órganos, personas jurídicas o personas naturales asignadas para cada acción, para su correcto seguimiento.

La implementación del Plan se llevará a cabo en un horizonte de 10 años, periodo durante el cual el Grupo de Seguimiento evaluará cada 2 años, o según estimen conveniente, replantear aquellas acciones que no estén siendo efectivas para lograr alcanzar las metas propuestas en el Plan.

14. COSTOS ESTIMADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

La implementación del Plan de Recuperación, Gestión y Conservación de Queule se estima en US$1.836.663 considerando un horizonte de 10 años. Este se desglosa en US$789.389 para el cumplimiento del objetivo N° 1, US$805.522 para el cumplimiento del objetivo N° 2 y US$241.752 en el caso del Objetivo N° 3. La siguiente tabla presenta los costos del plan por objetivos y por línea de acción.

Objetivos y líneas de acción	**Costo en dólares**
Objetivo 1. Disminuir las amenazas que afectan al queule en el área de distribución de la especie	**789.389**
Línea de Acción 1.1 Control de incendios y prevención de daños de individuos y poblaciones de queule	256.435
Línea de Acción 1.2. Mejoramiento de la gestión de empresas forestales para la conservación del queule	108.424
Línea de Acción 1.3 Fortalecimiento de la evaluación y protección de la especie en el SEIA	202.948
Línea de Acción 1.4 Desarrollo e implementación de un sistema integrado de buenas prácticas agropecuarias para la conservación del queule	201.607
Línea de Acción 1.5 Creación y Promoción de herramientas normativas y de fiscalización para la conservación del queule	19.975
Objetivo 2. Aumentar la protección del hábitat del queule y sus poblaciones	**805.522**
Línea de Acción 2.1 Diseño e Implementación de un programa de restauración y protección del queule	450.628
Línea de Acción 2.2 Aumento de áreas protegidas públicas o privadas e incorporación en regulaciones territoriales	80.346
Línea de Acción 2.3 Diseño e Implementación de un programa de comunicación sobre la conservación del queule	121.933
Línea de Acción 2.4 Diseñar e Implementar un programa de educación y capacitación en torno al queule	152.615

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057984

Objetivo 3 Implementación de un sistema de información y monitoreo de las poblaciones de queule y su hábitat	**241.752**
Línea de Acción 3.1 Implementación de un sistema de información y monitoreo de las poblaciones de queule y su hábitat	63.229
Línea de Acción 3.2 Promoción y desarrollo de investigación para el monitoreo de la especie y sus hábitats	178.523
TOTAL	**1.836.663**

La estimación de costos calcula el valor presente neto para cada una de las acciones definidas por el Plan (70 Acciones), considerando una tasa de inversión social del 6% definida por el Ministerio de Desarrollo Social [7] para proyectos sociales y un periodo variable dependiendo de los plazos definidos para cada acción que van desde 1 año hasta 10.

Los costos presentados en este Plan corresponden a una evaluación de todas las acciones descritas en el mismo, pudiéndose valorar monetariamente 66 acciones que corresponde al 94% del total de acciones.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón D y Cavieres L. 2014. Climate change effects in Mediterranean Maulino Forests. Poster.

Albert F. 1924. Materias primas vegetales y animales. Soc. Impr. Lit. Universo, Santiago.

Anabalon K. 2020. Análisis multi-temporal de la integridad ecológica de bosques nativos con presencia de especies arbóreas amenazadas en la Región de Ñuble y del Biobío, Chile. Habilitación profesional, Ingeniería en Conservación de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 54 p.

Armesto J, Villagrán C, Donoso C. 1994. Desde la era glacial a la industrial: La historia del bosque templado chileno. Ambiente y Desarrollo 10(1):66-72.

Bustamante R. y Guerrero P. 2009. Abiotic alterations caused by forest fragmentation affect tree regeneration: a shade and drought tolerance gradient in the remnants of Coastal Maulino Forest. Revista chilena de historia natural 82(3): 413-429.

CONAF. Estadística de ocurrencia de incendio y daño por comuna de 1985 a 2018.

Crepet WL, Nixon K, Grimaldi D & Riccio M. 2016. A mosaic Lauralean flower from the Early Cretaceous of Myanmar. American Journal of Botany 103(2): 290-297.

Díaz-Hormazábal I y González M. 2016. Análisis espacio-temporal de incendios forestales en la región del Maule, Chile. Bosque (Valdivia) 37(1): 147-158.

Donoso C y Cabello A. 1978. Antecedentes fenológicos y de germinación de especies leñosas chilenas. Ciencias Forestales (Chile) 1: 31-41.

Espinosa M. 1948. Estudios botánicos 2, Nomenclatura del queule. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 24:52-79.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2016. FAO/GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY PROJECT DOCUMENT "Mainstreaming conservation and valuation of critically endangered species and ecosystems in development-frontier production landscapes in the regions of Arica y Parinacota and Biobío". Chile.

Fuentes N, Sánchez P, Pauchard A, Urrutia J, Cavieres L, Marticorena A. 2014. Plantas invasoras del centro-sur de Chile: una guía de campo. Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Universidad de Concepción, Chile.

[7] Precios Sociales 2017. Ministerio de Desarrollo Social (MDS). 2017.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057985

González M, Lara A, Urrutia R y Bosnich J. 2011. Cambio climático y su impacto potencial en la ocurrencia de incendios forestales en la zona centro-sur de Chile (33° - 42° S). Bosque (Valdivia) 32(3):215-219.

Hasbun R, González J, Iturra C, Fuentes G y Alarcón D. (2016) Using Genome-Wide SNP Discovery and Genotyping to Reveal the Main Source of Population Differentiation in *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. in Chile. International Journal of Genomics 2016 Article ID 3654093 https://doi.org/10.1155/2016/3654093

INE 2014. Proyecciones de población 2002-2020. Comunas: Evolución de algunos indicadores demográficos 2002-2020.

Kull T y Jaaska V. 2014. High Clonal and Low Sexual Reproduction in Fragmented Populations of *Astragalus arenarius* (Fabaceae) at the Northern Edge of its Geographic Range. Annales Botanici Fennici 51(1-2): 90-100

Lander T, Harris SA y Boshier DH. 2009. Flower and fruit production and insect pollination of the endangered Chilean tree, Gomortega keule in native forest, exotic pine plantation and agricultural environments. Revista Chilena de Historia Natural 82:403–412.

Le Quesne C y Stark D. 2006. *Gomortega keule* (Mol.) Baillon. En: Donoso C (ed) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina, Autoecología. Marisa Cuneo Ediciones, Valdivia, pp 277–284.

LEP y CONAF Región del Biobío. 2020.Levantamiento de información de especies con problemas de conservación y elaboración de propuestas para el manejo de bosque nativo con presencia de ellas, en la Región del Biobío. Informe final. Concepción. 44 p.

LEP. 2020. Estudio de prospección de la especie *Gomortega keule* e identificación del grado de amenaza en las regiones del Maule, Ñuble y Biobío. Informe para Proyecto GEF MMA-FAO Especies Amenazadas. Disponible en https://gefespeciesamenazadas.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/05/Informe-Final-Proyecto-Queule-Licitacion-31-08-201.pdf

Mandujano-Sánchez MC. 2007. La clonalidad y sus efectos en la biología de poblaciones. En: Eguiarte L.E., Souza V. y Aguirre X. Comp. Ecología Molecular, pp. 215–250, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales–Instituto Nacional de Ecología–Universidad Nacional Autónoma de México–Comosión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Marticorena C. 1992. Composición de la flora vascular de Chile. En: Flora silvestre de Chile (Grau C, Zizka G, Eds.). Palmengarten 19, Stadt Frankfurt am Main, Germany, pp. 71-79.

Muñoz-Concha D. 2018. Queule (*Gomortega keule*) y su propagación in vitro. Revista Chagual 6:42-49.

Muñoz-Concha D Muñoz K y Loayza AP. 2020. Anachronic fruit traits and natural history suggest extinct megafauna herbivores as the dispersers of an endangered tree. Plants-Basel 9(11):1492.

Muñoz-Concha D y Davey M. 2011. *Gomortega keule*, the neglected and endangered Chilean fruit tree. European Journal of Forest Research 130:677-693.

Muñoz-Concha D y Saud S. 2011. Flowering and fruiting phenology of the endangered Chilean tree *Gomortega keule*. New Zealand Journal of Botany 49 497-502.Reiche K. 1934. Geografía Botánica de Chile. Imprenta Universitaria, Santiago de Chile

Nishida M, Nishida H & Ohsawa T. 1989. Comparison of the petrified woods from the cretaceous and tertiary of Antarctica and Patagonia. Proceedings of the NIPR Symposium on Polar Biology 2: 198-212.

Renner SS. 2005. Variation in diversity among Laurales, early Cretaceous to present. Biologiske Skrifter - Videnskabernes Selskab 55: 441-458.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057986

Riedemann P y Aldunate G. 2003. Flora nativa de valor ornamental. Identificación y Propagación. Zona Sur. Editorial Andrés Bello, 516 pp.

Luebert F y Patricio P. 2017. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Revista de Geografía Norte Grande: 40: 105-107.

Rodríguez R, Marticorena C, Alarcón D, Baeza C, Cavieres L, Finot V, Fuentes N, Kiessling A, Mihoc M, Pauchard A, Ruiz E, Sánchez P y Marticorena A. 2018 Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana Botánica 75(1):1-430.

Rojas C, de la Barrera F, Aranguíz T, Munizaga J y Pino J. 2017. Efectos de la urbanización sobre la conectividad ecológica de paisajes metropolitanos. Revista Universitaria de Geografía 26(2): 155-182.

Saavedra D y Matamala C. 2000. Keule una especie única y en peligro de extinción. V Congreso Internacional de Gestión en Recursos Naturales. Valdivia, Chile. Programa y Libro de Resúmenes. 138 p.

San Martín J y Sánchez A. 2000. Las comunidades relictas de *Gomortega keule* (*Gomortegaceae, Magnoliopsida*) en Chile central. Anales Jard. Bot. Madrid 57(2):317-326.

Serra M, Gajardo R y Cabello A. 1986. Ficha técnica de especies amenazadas: *Gomortega* keule (Mol.) Baillon "Keule" (Gomortegaceae), especie en peligro. Santiago, Corporación Nacional Forestal. 18 p.

Tacón A, Fernández U y Ortega F. 1999. El mercado de los PFNM y su papel en la conservación de la ecorregión de los bosques valdividanos. WWF- Red PFNM de Chile. Valdivia. 200 pp.

Torrejón F y Cisternas M. 2003. Impacto ambiental temprano en la Araucanía deducido de crónicas españolas y estudios historiográficos. Bosque 24(3): 45-55.

Villa A y Benoit I. (eds.). 2005. Plan Nacional de Conservación del Queule, *Gomortega keule* (Mol.) Baillon, en Chile; pp: 5-27. En: Planes Nacionales de Conservación del Queule, *Gomortega keule* (Mol.) Baillon, y Pitao, *Pitavia punctata* (Ruiz et Pavón) Mol., en Chile. Corporación Nacional Forestal, CONAF. Santiago, Chile. 43 pp.

Villegas P, Le Quesne C y Lusk C. 2003. Estructura y dinámica de una población de *Gomortega keule* (Mol.) Baillon en un rodal antiguo de Bosque Valdiviano, Cordillera de Nahuelbuta, Chile. Gayana. Botánica 60(2): 107-113.

Anótese, tómese razón y publíquese.- GABRIEL BORIC FONT, Presidente de la República.- María Heloísa Rojas Corradi, Ministra del Medio Ambiente.- Esteban Valenzuela van Treek, Ministro de Agricultura.

Lo que transcribo para Ud., para los fines que estime pertinentes.- Maximiliano Proaño U., Subsecretario del Medio Ambiente.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057987

DIARIO OFICIAL
DE LA REPUBLICA DE CHILE
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

I SECCIÓN

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 42.204 | Miércoles 14 de Noviembre de 2018 | Página 1 de 14

Normas Generales

CVE 1493732

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

APRUEBA PLAN DE RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL RUIL (NOTHOFAGUS ALESSANDRII)

Núm. 42.- Santiago, 13 de marzo de 2018.

Vistos:

Lo dispuesto en los artículos 19 número 8 y 32 número 6 de la Constitución Política de la República; en los artículos 37, 70 letra i) y 71 letra f) de la Ley Nº 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el Convenio sobre Diversidad Biológica, promulgado como ley de la República mediante el decreto supremo Nº 1.963 de 1994 del Ministerio de Relaciones Exteriores; en la Ley Nº 18.575 Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley Nº 19.880 que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en el decreto supremo Nº 1 de 2014 del Ministerio del Medio Ambiente; en el decreto supremo Nº 151 de 2007 de Ministerio Secretaría General de la Presidencia; en el decreto supremo Nº 13 de 1995 del Ministerio de Agricultura; en la resolución exenta Nº 107 de 12 de febrero de 2016 del Ministerio del Medio Ambiente; en el memorándum Nº 35/2017 de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente que adjunta el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de Ruil (Nothofagus alessandrii); en el acuerdo Nº 7/2018 del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, adoptado el 19 de febrero de 2018; en la resolución Nº 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República, y

Considerando:

1. Que es deber del Estado tutelar la preservación de la naturaleza, así como velar por la protección y conservación de la diversidad biológica del país.

2. Que, conforme lo dispone el 70 letra i) de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, es atribución del Ministerio del Medio Ambiente proponer políticas y formular planes, programas y acciones que establezcan los criterios básicos y las medidas preventivas para favorecer la recuperación y conservación de los recursos hídricos, genéticos, la flora, la fauna, los hábitats, los paisajes, ecosistemas y espacios naturales, en especial los frágiles y degradados, contribuyendo al cumplimiento de los convenios internacionales de conservación de la biodiversidad. Uno de dichos instrumentos son los planes de recuperación, conservación y gestión de especies, referidos en el artículo 37 de la ley Nº 19.300.

3. Que los planes de recuperación, conservación y gestión de especies constituyen un instrumento administrativo que contiene el conjunto de acciones, medidas y procedimientos que deberán ejecutarse para recuperar, conservar y manejar especies que hubiesen sido clasificadas en el marco del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación, de acuerdo al artículo 37 de la ley Nº 19.300.

4. Que el Ruil (Nothofagus alessandrii) es una especie endémica, que se distribuye exclusivamente a lo largo de la cordillera de la costa de la Región del Maule entre los ríos Mataquito y Curanilahue, que se encuentra clasificada en la categoría En Peligro según el decreto supremo 151 de 2007 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y que constituye además una especie declarada Monumento Natural mediante decreto supremo Nº 13 de 1995 del Ministerio de Agricultura.

5. Que, en conformidad con lo establecido en el artículo 71 letra a) de la Ley N° 19.300, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, mediante acuerdo Nº 7, de 19 de febrero de 2018,

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057988

acordó unánimemente proponer a S.E. el Presidente de la República, el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Ruil (Nothofagus alessandrii).

Decreto:

Artículo único: Apruébese el siguiente Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Ruil (Nothofagus alessandrii):

PLAN DE RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL RUIL
(Nothofagus alessandrii)

Ministerio del Medio Ambiente

Febrero 2018

Grupo de Elaboración de acuerdo a la resolución exenta Nº 107 del 12 de febrero de 2016: Cristian Echeverría (Universidad de Concepción), José San Martín (Universidad de Talca), Rómulo Santelices (Universidad Católica del Maule), Persy Gómez de la Fuente (Universidad de Talca), Ricardo Saavedra (Club del Árbol), Juan Carlos Sepúlveda (Forestal Arauco Zona Norte), Carolina Rojas (Forestal Arauco Zona Norte), Patricio Herranz (Forestal Mininco), Alamiro Navarrete Guerra (Forestal Mininco), Pedro Garrido (Proyecto Darwin Maule y Universidad de Talca), Viviana Díaz (Municipalidad de Chanco), Iván Quiroz (Instituto Forestal), Moisés Grimberg (Corporación Nacional Forestal), Felipe Barrios (Corporación Nacional Forestal), Alexis Villa (Corporación Nacional Forestal) y Luis Opazo (Ministerio del Medio Ambiente).

Ministerio del Medio Ambiente (2018)

CONTENIDO

1. RESUMEN DE LOS ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA ESPECIE Y FACTORES DE AMENAZA
2. DIAGNÓSTICO DE LOS FACTORES DE AMENAZA Y SUS EFECTOS
2.1. INCENDIOS FORESTALES
2.2. COLONIZACIÓN BIOLÓGICA POR PINOS, *Pinus radiata*.
2.3. VARIACIÓN INTERANUAL DEL CLIMA
2.4. PRÁCTICA FORESTAL INADECUADA
2.5. FLORA Y VEGETACIÓN EXÓTICA INVASORA
2.6. CORTA NO AUTORIZADA
2.7. GANADO DOMÉSTICO
3. ACTORES RELEVANTES
4. VISIÓN
5. ALCANCE TERRITORIAL DEL PLAN
6. META DEL PLAN
7. OBJETIVOS DEL PLAN
8. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN
8.1. LÍNEAS DE ACCIÓN POR OBJETIVO E INDICADORES DE SEGUIMIENTO
8.2. ACTIVIDADES POR LÍNEA DE ACCIÓN, PLAZOS ASOCIADOS, PRODUCTOS/ RESULTADOS Y RESPONSABLES SUGERIDOS
9. GRUPO DE SEGUIMIENTO, PROCEDIMIENTO Y PERIODOS DE EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN
9.1. COSTOS

PLAN DE RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL RUIL
(Nothofagus alessandrii)

El presente Plan fue preparado por el Grupo de Elaboración constituido mediante resolución exenta Nº 107, del 12 de febrero de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente.

La presente propuesta de Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Ruil, Nothofagus alessandrii, es un esfuerzo colectivo de actualización del primer documento de planificación para la conservación de la especie elaborado por Conaf en el año 2009, y responde

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057989

a los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente, en el marco del Reglamento de Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies (DS Nº1/2014 del Ministerio del Medio Ambiente).

Cabe destacar que este Plan se vincula directamente con la Estrategia Nacional de Biodiversidad principalmente en su quinto lineamiento estratégico en relación a "Proteger y restaurar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos", así como con la Política Forestal 2015-2035, instrumento rector en el ámbito forestal del país, particularmente con su cuarto eje estratégico sobre "protección y restauración del patrimonio forestal".

1. RESUMEN DE LOS ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA ESPECIE Y FACTORES DE AMENAZA:

El ruil (Nothofagus alessandrii) es un árbol que constituye un elemento florístico austral-templado que pertenece a la familia Nothofagaceae dentro del Orden Fagales. Es una especie endémica de Chile que puede alcanzar alturas de hasta 30 metros, con un tronco recto y cilíndrico (diámetro máximo de un metro), que posee la corteza rugosa, agrietada y de color café oscuro en individuos adultos, mientras que en ejemplares jóvenes es variable en textura y color.

Se distribuye exclusivamente en unos pocos sectores de la cordillera de la costa de la Región del Maule, a lo largo de una franja fragmentada de menos de 100 km lineales que se extiende por el norte desde el sector Huelón, comuna de Curepto, provincia de Talca, hasta la ribera norte del río Curanilahue, comuna de Chanco, provincia de Cauquenes (Fig. 1).

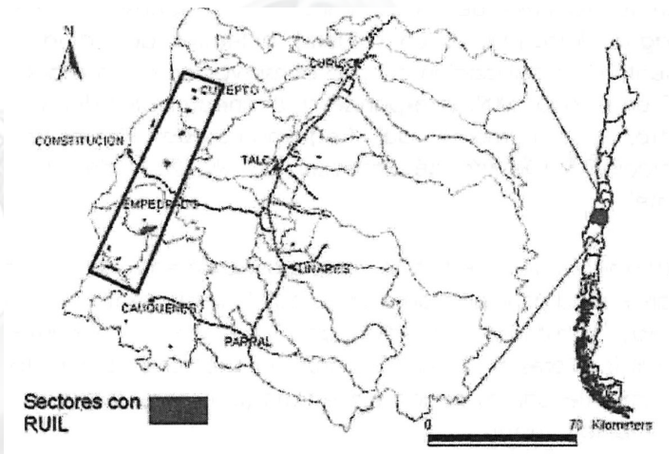


Figura 1. Mapa de distribución de Nothofagus alessandrii. (San Martín et al. 1991, 2003).

En 1981 el área de ocupación de ruil era de sólo 8 km², y de acuerdo con los datos, para el año 2003 esta superficie sufrió una reducción en su área alcanzando sólo a 352 hectáreas, representado por poco más de 180 fragmentos de entre una y 60 hectáreas. Ello representó una reducción del 60% entre 1981 y 2003.

En un contexto histórico, luego de la colonización y de la ocupación costera del Maule, la corta para limpieza de terreno con fines agrícola y luego plantaciones forestales fueron los mayores factores de amenaza, y responsables de la rápida declinación en la superficie de ruil, y del bosque nativo en general, en la cordillera costera del Maule.

Todo ello, dando una disposición espacial de los rodales de ruil discontinua, muchos como renovales surgidos por reproducción vegetativa desde tocones de bosques previamente cortados, que muestran un patrón de parches o fragmentos inmersos en una matriz de vegetación nativa y plantaciones de Pinus radiata y Eucaliptus globulus, lo que favorece la colonización de los mismos por parte de pino insigne, especie exótica que debido a la forma de movilización de sus semillas tiene la capacidad de salir de las plantaciones y dispersarse en otros terrenos.

En este contexto de amenaza, ya en el año 1985, en el marco del Simposio Flora Nativa Arbórea y Arbustiva de Chile con Problemas de Conservación, el ruil fue calificado como una de las 11 especies leñosas chilenas En Peligro de Extinción y, en el año 1995, teniendo en consideración esta condición de riesgo, se la declaró como Monumento Natural, mediante el DS Nº 13 del Ministerio de Agricultura, con lo cual se prohíbe su corta o explotación, a pesar de lo cual la pérdida de superficie con ruil no cesó.

Posteriormente, a través del Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación (RCE; DS Nº 29/2012 del Ministerio del Medio Ambiente), en el año

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057990

2007 se clasificó oficialmente al ruil como una especie En Peligro (DS Nº 151/2007 Minsegpres), ello debido a que tanto su población, como su área de distribución y área de ocupación han disminuido significativamente, la población está severamente fragmentada, y presenta una disminución continua en la extensión de la presencia, en el área de ocupación, en la calidad del hábitat, en el número de localidades y en la cantidad de individuos maduros.

Esta ya fragmentada y reducida superficie de distribución, experimentó durante la temporada estival de 2017 incendios forestales que afectaron una parte importante de la superficie de distribución del ruil, estimándose que aproximadamente el 52% de la superficie conocida con ruil (unas 180 ha de 350 ha total) fueron afectadas por el fuego con distintos niveles de severidad. Los fragmentos mayormente afectados fueron los ubicados en las comunas de Empedrado y Constitución.

2. DIAGNÓSTICO DE LOS FACTORES DE AMENAZA Y SUS EFECTOS

El ruil, como objeto de conservación del presente Plan, se encuentra sujeto a una serie de amenazas que de no controlarse provocarán la extinción de la especie. Esta realidad exige que el diseño de las acciones de conservación se oriente en revertir aquellas amenazas que el grupo de elaboración definió como las más importantes.

En este sentido, se identifican siete amenazas directas y principales, que ordenadas en forma decreciente de relevancia son: 1) Incendios forestales, 2) Colonización por pinos, 3) Variación interanual del clima, 4) Práctica forestal inadecuada, 5) Flora exótica invasora, 6) Corte no autorizado y 7) Ganado doméstico.

2.1. Incendios Forestales

Las poblaciones de ruil se encuentran rodeadas de una matriz forestal, cuya densidad y cobertura son material de combustión con rápida propagación del fuego tanto a nivel de copa como bajo el dosel. La generación de incendios que afecten a las plantaciones aledañas a las poblaciones de ruil es una amenaza que podría reducir significativamente el área de ocupación de la especie. Estos eventos se presentan generalmente en el período estival, cuando las temperaturas son altas, la humedad relativa baja y las poblaciones se encuentran en estado de estrés hídrico, lo cual las dispone como material combustible facilitando la extensión de los focos de incendio. Esta amenaza directa sobre las poblaciones de ruil, tiene como factores contribuyentes la extensa matriz productiva forestal, prácticas tradicionales de quemas de residuos agrícolas y forestales, vandalismo y turismo irresponsable que propician la ocurrencia de eventos. Aunque en la Región del Maule se realizan esfuerzos para prevenir y reducir los riesgos de incendios forestales, estos habían mantenido su frecuencia e impacto sobre el territorio hasta enero de 2017, año en que sucedieron los mayores eventos de fuegos registrados en la zona centro sur del país, y que afectaron una parte importante de la superficie de distribución del ruil, estimándose que aproximadamente el 52% de la superficie conocida con ruil (unas 180 has de 350 has total) fue afectada por el fuego.

Producto de los incendios, una amenaza que surge como potencialmente relevante es la posibilidad de que bosquetes de ruil afectados por incendios sean remplazados por plantaciones forestales o por otras actividades agropecuarias. Esto es potencialmente crítico en predios de pequeños propietarios, los que no tendrían los incentivos ni recursos para recuperar los rodales afectados, así como tampoco de controlar la invasión de pinos debido a la colonización por semillas que éstos tendrían.

La evaluación de esta amenaza se evaluó en términos de gravedad, alcance e irreversibilidad, obteniendo una clasificación Alta.

2.2. Colonización Biológica por Pinos, Pinus Radiata

Los fragmentos de ruil se ven invadidos por especies forestales como Pinus radiata, esto debido a la existencia de una matriz de estas plantaciones que rodean estos fragmentos nativos, sumado a la escasez o ausencia de control de la colonización de especies exóticas. La dispersión anemófila de las semillas de pino ayuda a que éstas puedan alcanzar nuevos sitios dentro de los rodales, creciendo sus plántulas mezcladas con las de N. alessandrii, desplazando paulatinamente a las nativas en crecimiento y cobertura. El éxito reproductivo, establecimiento y rápido crecimiento del pino, dentro de rodales de ruil, representa una de las amenazas de mayor importancia por cuanto puede modificar la fisionomía y estructura de los parches de ruil. El pino se ha establecido de manera abundante en toda el área costera de la Región del Maule,

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057991

superponiéndose inclusive al área natural de Nothofagus glauca. En así como en toda el área de distribución del ruil, la vegetación circundante en su mayoría, corresponde a esta conífera.

Un factor que contribuye a la invasión es el abandono observado de los predios. Según la información actual del régimen de propiedad de los remanentes de ruil a lo largo de su distribución, el abandono radica especialmente en los pequeños propietarios, lo que trae como consecuencia predios sin planes de manejo que permitan el control del pino, por lo que su colonización se ve favorecida. Este abandono se presume se debe a que, si bien hay incentivos como los indicados en la ley de bosque nativo (Ley 20.283) en su Título IV, Art. 23, éstos no son suficientes para la conservación por parte de los pequeños propietarios, o los terrenos provienen de sucesiones de tierras en donde la identificación de los títulos de dominio es una complicación más para poder intervenir en estos predios y hacer control de los pinos. Además, no existe una política de estímulos que incentive la intervención de los fragmentos y contribuya a mejorar la conservación de la especie y sus poblaciones. Todos estos factores generan una condición de abandono, insensibilidad e indiferencia por el cuidado de esta especie y su hábitat.

La evaluación de esta amenaza se evaluó en términos de gravedad, alcance e irreversibilidad, obteniendo una clasificación Alta.

2.3. Variación Interanual del Clima

Es reconocido que el cambio climático influye directa y negativamente sobre los bosques del planeta. El cambio en las variables físicas como aumento en la temperatura, períodos de sequía más intensos, variaciones en el patrón de distribución espacial y temporal de las precipitaciones, junto a la disminución de los volúmenes de humedad, son las expresiones más tangibles del cambio climático.

Para el caso del ruil una menor precipitación deriva en un déficit hídrico lo que implicaría una menor capacidad de recarga de la napa freática y menor retención de agua en el suelo. Los períodos cortos de humedad generan como respuesta de la planta una menor floración y consiguiente menor formación de frutos. Los períodos prolongados de altas temperaturas del aire provocan pérdida de agua en los brotes, así como una baja retención de flores y frutos, lo cual baja la tasa reproductiva de la especie. Por otro lado, un prolongado calentamiento del aire aumenta las tasas transpiratorias contribuyendo a una modificación del microclima interno del bosque con un descenso de la humedad relativa. Este calentamiento afecta también la tasa de reclutamiento por cuanto se acorta la vida de las plántulas y con ello disminuyen las posibilidades de establecimiento de nuevos individuos en las poblaciones. Además, la variación interanual del clima puede traer como consecuencia la generación de condiciones favorables para el ingreso de especies del tipo esclerófilo al interior de los bosquetes o invasiones biológicas de otro tipo que pueden afectar a la flora nativa que participa en la composición original de los parches de ruil.

El ruil, al igual que otros árboles, es de lento crecimiento, con lo cual la adaptación al cambio climático es también lenta. Esto implica que se requiere un período prolongado de aclimatación a estas nuevas variables climáticas.

La evaluación de esta amenaza se evaluó en términos de gravedad, alcance e irreversibilidad, obteniendo una clasificación Alta como amenaza.

2.4. Práctica Forestal Inadecuada

La práctica forestal es una amenaza que afecta al ruil debido a que los planes de manejo de plantaciones forestales carecen de medidas adecuadas en aspectos tales como métodos de cosecha de volteo y madereo, consideraciones precautorias para el manejo del fuego en áreas con presencia de ruil, reducción de la densidad de poblaciones y regeneración de pinos, entre otras. Todas estas prácticas inadecuadas conducen a favorecer la generación de incendios, aumento de la fragmentación y aislamiento de los fragmentos de bosque nativo, todo lo cual afecta negativamente procesos ecológicos como la movilidad del polen y dispersión de las semillas. Por otro lado, la reducción de tamaños de parche y el aislamiento entre ellos, favorece además la endogamia derivando a futuro en un empobrecimiento de la variabilidad genética. Otros manejos como el roce y fuego dirigido a la limpieza de terrenos para las plantaciones, y los manejos en la cosecha forestal, como el volteo a madereo, podrían causar daño a algunos individuos de ruil, prácticas que se realizan casi en su totalidad por pequeños propietarios.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057992

Además de los planes de manejo forestal[1], es necesaria la implementación de planes de manejo para la preservación[2]. Esta conclusión surge del diagnóstico realizado en la consultoría "Sistematización de antecedentes y formulación de una propuesta de plan de recuperación, conservación y gestión de la especie arbórea ruil (Nothofagus alessandrii), Región del Maule" (MMA 2014). En este estudio, los fragmentos catastrados se encuentran en estado de abandono por cuanto no se aplica en ellos medidas de control de especies invasoras. Tampoco cuentan con franja de amortiguación entre el borde del fragmento y las plantaciones o caminos.

Si bien en viveros privados o estatales se constata un esfuerzo por reproducir esta especie, no se cuenta, en la actualidad, con protocolos estándar de trazabilidad y monitoreo de las acciones de reintroducción de las especies en sitios degradados o empobrecidos. Los esfuerzos realizados han sido aislados, quedando estas iniciativas a esfuerzos puntuales de privados, lo que resulta loable, pero que no mejoran la condición de la especie, sus poblaciones o su hábitat.

Esta amenaza tiene factores contribuyentes tales como la insuficiente fiscalización de los planes de manejo, escasos programas de asistencia técnica a pequeños propietarios, escasos incentivos e instrumentos para favorecer la conservación de la especie, imperfecta certificación forestal, legislación inadecuada para proteger ruil, deficiente planificación territorial y escasas áreas protegidas con protección oficial y efectiva.

Según calificación de las amenazas realizada, esta tiene una clasificación Medio.

2.5. Flora y Vegetación Exótica Invasora

La flora exótica coloniza los fragmentos de bosque nativo con ruil y modifica la composición del bosque. En una matriz de plantaciones de especies exóticas y ante la falta de medidas de control, los fragmentos de remanentes de ruil están siendo invadidos por especies forestales como el Eucalyptus globulus, y diversas especies alóctonas, como aromo (Acacia dealbata), rosa mosqueta (Rosa rubiginosa), mora (Rubus ulmifolius), lluvia de oro (Teline monspessulana), entre otras. De estas especies, el aromo sería una de las amenazas más serias por su éxito reproductivo, establecimiento alto y rápido crecimiento que a la larga modifican la fisonomía y la estructura de los fragmentos de ruil. Esta especie se encuentra generalmente al costado de caminos por lo que se presume que su avance es propiciado por el traslado y movimiento de áridos, el cual no contempla en su regulación el control de semillas de especies exóticas invasoras. Aunque nativa, otra especie identificada como invasora para los rodales de ruil es la quila (Chusquea spp). Especies de este género colonizan rodales degradados, luego de la cosecha forestal y posterior abandono. Las especies C. cumingii y C. quila se desarrollan en densos e interminables matorrales marginales, ocupando posteriormente el sotobosque o claros del bosque. Su cobertura y persistencia foliar impiden la regeneración natural de N. alessandrii, tanto de tocón como de semillas (Conaf 2009).

Según calificación de las amenazas realizada, esta tiene una clasificación Medio.

2.6. Corta no Autorizada

La corta ilegal de ejemplares de ruil se practicó en individuos maderables, para la obtención de estacas, postes y en algunos casos carbón y leña. La presión de esta amenaza ha disminuido a causa de las plantaciones forestales que viene a resolver la necesidad de estos materiales para el uso cotidiano por parte de las personas que hacían uso de esta especie. Sin embargo, a causa de la desprotección y accesibilidad, las poblaciones están aún expuestas a cortas furtivas de ejemplares, que es favorecida por la insuficiente fiscalización, escasa sanción y la existencia de un mercado informal de madera nativa para leña y cercos.

Según calificación de las amenazas realizada, esta tiene una clasificación Baja.

2.7. Ganado Doméstico

Se identificó al ganado doméstico como una fuente de amenaza que provoca daño en la configuración interna de los rodales de ruil. Estos agentes perturbadores, principalmente equinos, bovinos, caprinos, ovinos y porcinos producen daño estructural por el ramoneo y pisoteo, lo que además de pérdida directa de vegetación provoca compactación del suelo. La amenaza por ganadodoméstico se debe a prácticas ganaderas tradicionales, sin consideraciones ambientales, que se originan por la necesidad económica de los pequeños productores y lugareños.

---

[1] El plan de manejo forestal se encuentra regulado en la Ley Nº 20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. En su artículo 2 número 18) se define como aquel cuyo objetivo es el aprovechamiento del bosque nativo para la obtención de bienes madereros y no madereros, considerando la multifuncionalidad de los bosques y la diversidad biológica.

[2] Se define como aquel plan de manejo cuyo objetivo fundamental es resguardar la diversidad biológica, asegurando la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y ecosistemas contenidos en el área objeto de su acción (art. 2 número 18) de la Ley Nº 20.283).

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057993

Según calificación de las amenazas realizada, esta tiene una clasificación Baja.

3. ACTORES RELEVANTES

Para la etapa de implementación del Plan, es necesaria la participación de los distintos actores que tienen intereses en la conservación de la especie y el uso del territorio en donde se distribuye el ruil, tanto del sector público como privado.

Los actores relevantes para la implementación del Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Ruil (Nothofagus alessandrii) corresponden a las siguientes instituciones o personas:

• Ministerio del Medio Ambiente, a través de su Secretaría Regional Ministerial de la Región del Maule.
• Ministerio de Agricultura, a través de la Corporación Nacional Forestal e Instituto Forestal.
• Ministerio de Bienes Nacionales a través de su Secretaría Regional Ministerial de la Región del Maule.
• Ministerio de Obras Públicas a través de su Secretaría Regional Ministerial de la Región del Maule.
• Ministerio de Vivienda y Urbanismo a través de su Secretaría Regional Ministerial de la Región del Maule.
• Gobierno Regional, Región del Maule.
• Municipios de Chanco, Curepto, Constitución y Empedrado.
• Organizaciones no gubernamentales (Club del Árbol).
• Universidad de Concepción, Universidad de Talca, Universidad Católica del Maule.
• Empresas forestales.
• Pequeños propietarios de predios con presencia de ruil.
• Ganaderos.

4. VISIÓN

El ruil, especie endémica e irremplazable de la Región del Maule, disminuye su riesgo de extinción a medida que la sociedad la valora ecológica y socioculturalmente.

5. ALCANCE TERRITORIAL DEL PLAN

El plan se circunscribirá territorialmente al área de distribución actual, en la cordillera de la costa de la Región del Maule entre los ríos Mataquito y Curanilahue.

6. META DEL PLAN

En un periodo de 20 años, se conservan los fragmentos remanentes, mejorando las condiciones de hábitat y se recupera al menos el 50% de las áreas de bosque de ruil quemadas el año 2017.

Los indicadores del cumplimiento de la meta son los siguientes:

- Porcentaje de fragmentos remanentes conservados con ruil al año t, respecto al año base.
- Porcentaje de área de ruil quemada al año 2017 recuperada al año t.

7. OBJETIVOS DEL PLAN

La definición de los objetivos del Plan se desarrollaron en los talleres participativos junto al Grupo de Elaboración del Plan, a partir de las acciones definidas para el control de las amenazas, el desarrollo de las líneas de acción y la obtención de la Meta definida.

Objetivo 1. Controlar y mitigar las amenazas que afectan al ruil.
Objetivo 2. Realizar acciones para la conservación efectiva del ruil.

8. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN

A continuación, se detallan las Líneas de Acción para cada objetivo del Plan, y las acciones asociadas a la ejecución de cada una de ellas.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057994

8.1. Líneas de Acción por Objetivo e Indicadores de Seguimiento.

LÍNEA DE ACCIÓN	INDICADOR DE SEGUIMIENTO
Objetivo 1. Controlar y mitigar las amenazas que afectan al ruil.	
1.1. Desarrollar plan de manejo de plantaciones forestales tipo con adecuadas consideraciones ambientales, tales como prevención del fuego y control de especies colonizadoras e invasoras.	Plan de manejo modificado con las consideraciones ambientales correspondientes y difundidas entre los propietarios.
1.2. Fomentar la implementación de los planes de manejo de preservación y proponer mejoras.	Planes de manejo de preservación implementados en los predios con plantaciones forestales.
1.3. Fortalecer la vigilancia y fiscalización en sitios con presencia de ruil, fomentando la denuncia ciudadana formal.	Programa de vigilancia y fiscalización aplicado y con registro denuncias ciudadanas formales.
1.4. Desarrollar programas de asistencia técnica y emprendimiento.	Desarrollo de nuevos emprendimientos locales por parte de la comunidad asociada al ruil
1.5. Incorporar al ruil en la planificación y gestión territorial.	Pronunciamientos ambientales sobre el ruil en los instrumentos de planificación y gestión territorial
1.6. Proponer acciones para mitigar los efectos del cambio climático en el ruil.	Lista con acciones de mitigación de los efectos del cambio climáticos sobre el ruil.
1.7. Sensibilizar a la comunidad en el control de amenazas	Aumento del reconocimiento y valoración del ruil por parte de la sociedad.
1.8. Prevenir incendios forestales	N° de hectáreas con ruil en fragmentos afectadas en temporada verano 2017
Objetivo 2. Realizar acciones para la conservación efectiva del ruil.	
2.1 Incrementar la investigación científica y técnica para conservación y restauración del ruil y su hábitat.	Aumento en el conocimiento científico y técnico sobre la especie.
2.2 Realizar acciones de restauración y conservación de la especie y su hábitat.	Sitios con programa de restauración y conservación iniciado
2.3 Aumentar la superficie y número de áreas protegidas del ruil reconocidas por el Estado.	Aumento de la superficie y número de áreas protegidas efectivas para el ruil, tanto pública o privadas.
2.4 Establecimiento de instrumentos jurídicos que contribuyan a la protección del ruil y sus áreas de relevancia.	Mejoramiento de instrumentos jurídicos asociados a la protección del ruil.
LÍNEA DE ACCIÓN	**INDICADOR DE SEGUIMIENTO**
2.5 Incorporar al ruil como especie considerada en medidas de compensación en el marco del SEIA.	Aumento en el número de medidas compensación ambiental en proyectos del SEIA que consideran al ruil.
2.6 Incorporar al ruil en programas de educación ambiental.	Establecimientos educacionales vinculadas al alcance del plan ponen en valor al ruil
2.7 Generación y administración de una base de datos de información sobre el ruil.	Base de datos disponible para la toma de decisiones

8.2. Actividades por Línea de Acción, Plazos Asociados, Productos/Resultados y Responsables Sugeridos.

ACCION	AÑO DE EJECUCIÓN	PLAZOS ASOCIADOS A LA ACCIÓN	PRODUCTO/RESULTADO	RESPONSABLES SUGERIDOS
Objetivo 1. Controlar y mitigar las amenazas que afectan al ruil				
Línea de acción 1.1. Desarrollar plan de manejo de plantaciones forestales tipo con adecuadas consideraciones ambientales, tales como prevención del fuego y control de especies colonizadoras e invasoras				
1.1.1. Definir modificaciones al plan de manejo forestal tipo que considere medidas como métodos de cosecha, consideraciones precautorias para el manejo del fuego en áreas con presencia de ruil, reducción de densidades de plantaciones y regeneración de pino, establecimiento de áreas de amortiguación, entre otros.	Año 1	18 meses	Mesa de trabajo público-privada creada. Diagnóstico de los efectos de la aplicación de los planes sin consideraciones ambientales. Directrices ambientales consideradas en el plan de manejo tipo	MMA (coordinador), Universidad de Talca, Universidad Católica del Maule, Universidad de Concepción, INFOR, CONAF (integrantes del grupo de trabajo)

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057995

1.1.2. Gestionar la implementación del Plan de Manejo tipo, mediante la formalización del total de planes de manejo de las plantaciones forestales.	Año 2	12 meses	Plan de manejo formalizado a través de una resolución de CONAF	CONAF
Línea de acción 1.2. Fomentar la implementación de los planes de manejo de preservación y proponer mejoras				
1.2.1 Identificar a los propietarios de terrenos con presencia de ruil.	Año 1	Permanente	Catastro de propietarios realizado con la colaboración de Municipalidades, propietarios de terrenos, grandes y pequeñas empresas forestales, CIREN, CONAF (Integrantes del grupo de trabajo)	MMA (Coordinador)
1.2.2 Gestionar que Bienes Nacionales priorice un programa de saneamiento de los títulos de dominio de los propietarios con ruil.	Año 2	Permanente	Mesa de trabajo con Bienes Nacionales, Municipalidades, propietarios (Integrantes del grupo de trabajo) Títulos de dominio saneados entre los propietarios de terrenos con ruil	MMA (coordinador)
1.2.3 Estimar los costos de intervenciones que permitan garantizar la preservación y recuperación del ruil y su hábitat.	Año 1	Anualmente	Informe con valorización de costos de intervenciones	MMA (coordinador), INFOR, grandes y pequeñas empresas forestales (integrantes del grupo de trabajo)
1.2.4. Gestionar la implementación de la actualización de la "tabla de costos" de las intervenciones que garanticen la preservación y recuperación del ruil y su hábitat.	Año 2	12 meses (o permanente)	Tabla de costo formalizada a través de una resolución de CONAF	CONAF (coordinador), INFOR, grandes y pequeñas empresas forestales, MMA (integrantes del grupo de trabajo)
1.2.5 Definir modificaciones al plan de manejo de preservación tipo que considere medidas ambientales adecuadas (manejo del fuego, EEI, establecimiento de zonas de amortiguación, etc.) para el ruil.	Año 2	12 meses	Plan de manejo de preservación con mejoras ambientales incorporadas	CONAF (coordinador), empresas forestales MININCO, ARAUCO
1.2.6 Oficializar el Plan de Manejo de preservación tipo.	Año 3	12 meses	Plan de manejo formalizado a través de una resolución de CONAF	CONAF
1.2.7 Captar a propietarios para implementar Planes de Manejo de preservación.	Año 3	Permanente	Aumento en el número de planes de manejo de preservación a través de la convocatoria de propietarios de terrenos, grandes y pequeñas empresas forestales.	CONAF (Coordinador)
Línea de Acción 1.3. Fortalecer la vigilancia y fiscalización en sitios con presencia de ruil, fomentando la denuncia ciudadana formal				
1.3.1. Mejorar la coordinación entre los Servicios Públicos, Municipios, Universidades y ONG dedicadas a la protección de la especie.	Año 1	Permanente	Esfuerzos coordinados de vigilancia entre servicios públicos, Municipios, Universidades y ONG en torno a la protección del ruil	MMA, CONAF (coordinadores)
1.3.2. Formar y capacitar a diversos actores (carabineros, inspectores municipales) que realicen vigilancia para colaborar con la labor fiscalizadora de los Servicios Públicos.	Año 1	Permanente	Funcionarios capacitados	CONAF
1.3.3. Incorporar en los planes anuales de fiscalización a los predios con ruil.	Año 1	Permanente	Catastro de áreas con presencia de ruil incorporados en los programas de fiscalización	CONAF
1.3.4. Promover la fiscalización en sitios con presencia de ruil, con o sin planes de manejo (cruce de base de datos de presencia de ruil con planes de manejo productivo)	Año 1	Permanente	Informe anual con registro de áreas fiscalizadas	CONAF
1.3.5. Aumentar la fiscalización y otras actividades pertinentes para prevenir la sustitución de ruiles afectados por incendios.	Año 1	Permanente	Informe de fiscalización y superficies sustituidas	CONAF
1.3.6. Participar en las instancias de consultas públicas convocadas por el Forest Stewardship Council (FSC)	Año 1	Permanente	Informes de participación en consultas.	MMA, Universidad de Talca, Universidad Católica del Maule, Universidad de Concepción, INFOR, CONAF
Línea de Acción 1.4. Desarrollar programas de asistencia técnica y emprendimiento				
1.4.1. Realizar un catastro, diagnóstico de necesidades y demandas productivas para pequeños propietarios de terrenos con presencia de ruil.	Año 2	12 meses	Informe con contenidos identificados en la acción	MMA
1.4.2. Incentivar la coordinación y asignación de recursos por parte de INDAP, FOSIS, PRODESAL.	Año 2	12 meses	Aumento de asignación de recursos en zonas con presencia de ruil de parte de organismos con competencia.	MMA

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057996

1.4.3. Incorporar en los programas de asistencia técnica consideraciones ambientales para la conservación de la especie dirigida a los pequeños propietarios.	Año 2	12 meses	Diagnóstico territorial de infraestructura existente y proyectada a nivel local y regional. Organismos con competencia (INDAP, FOSIS, PRODESAL, SERNATUR) incorporan elementos de protección en programas dirigidos a pequeños propietarios.	MMA, CONAF (coordinador)
Línea de Acción 1.5. Incorporar al ruil en la planificación y gestión territorial				
1.5.1. Generar zonas de conservación ex situ dentro del área urbana reconocida en los cuatro Planes Reguladores Comunales (PRC).	Año 1	Permanente	Áreas verdes implementadas	MMA
1.5.2. Identificar e incorporar áreas de restricción urbana o industrial en zonas con presencia de ruil dentro de los Planes Reguladores Intercomunal (PRI)	Año 1	Permanente	Áreas identificadas e incorporadas en los Planes Reguladores	MMA
1.5.3. Indicar al ruil como Objeto de Conservación en los Planes Reguladores de Ordenamiento Territorial (PROT)	Año 1	Permanente (sujeto a vigencia del instrumento)		MMA
1.5.4. Generar planes de infraestructura ecológica	Año 1	Permanente	Propuesta de infraestructura ecológica diseñada	MMA (coordinador) Universidad de Concepción (ejecutor)
Línea de Acción 1.6. Proponer acciones para mitigar los efectos del cambio climático en el ruil				
1.6.1. Monitorear y analizar los efectos del cambio climático sobre la especie. (Estudio bajo modelos; Adaptación, variables sitio-específica, bioclimática, entre otras)	Año 1	Permanente	Programa de monitoreo diseñado; Informes periódicos de los monitoreos	MMA (coordinador) Universidad de Talca, Universidad Católica del Maule, Universidad de Concepción, INFOR, CONAF (investigadores)
1.6.2. Desarrollar propuestas silvícolas y de manejo de paisaje para mitigar los efectos del cambio climático sobre el ruil.	Año 5	Permanente	Informe con propuesta de acciones de mitigación de los efectos del Cambio Climático sobre el ruil; Informe sobre la implementación de las propuestas.	MMA (coordinador) Universidad de Talca, Universidad Católica del Maule, Universidad de Concepción, INFOR, CONAF (desarrolladores)
Línea de Acción 1.7. Sensibilizar a la comunidad en el control de amenazas				
1.7.1. Elaborar una estrategia comunicacional (Según actores, contenidos, oportunidad, financiamiento, entre otros) para relevar a la especie como emblemática.	Año 1	Permanente	Estrategia comunicacional diseñada; Informes con las acciones comunicacionales implementadas; Resultado de encuestas o estudios para evaluar la efectividad de las acciones implementadas.	MMA (coordinador), CONAF, ONG Club del Árbol (colaboradores en el diseño e implementación).
1.7.2. Difundir los valores culturales, ecológicos y científicos de ruil en medios de difusión.	Año 1	Permanente	Campaña de difusión en medios masivos.	MMA (coordinador), CONAF, ONG Club del Árbol (colaboradores en la implementación de las acciones).
1.7.3. Dictar charlas sobre los valores culturales, ecológico, científico y los efectos del cambio climático en el ruil al gobierno local, municipalidades, comités, ONGs, empresas y pequeños propietarios, entre otros.	Año 1	Permanente	Campaña de difusión en marcha.	MMA (coordinador), CONAF, ONG Club del Árbol (colaboradores en la implementación de las acciones)
1.7.4. Realizar talleres con pequeños propietarios de ruil para promover la conservación de la especie.	Año 1	Permanente	Acta de talleres realizados para pequeños propietarios de ruil.	MMA (coordinador), CONAF, ONG Club del Árbol (colaboradores en la implementación de las acciones).
1.7.5. Instalar señalética consensuada con los organismos públicos que indique las zonas de presencia del ruil y la importancia de su conservación.	Año 2	Permanente	Señalética instalada.	MMA (coordinador), CONAF, ONG Club del Árbol (colaboradores en la implementación de las acciones).
Línea de Acción 1.8. Prevenir incendios forestales				
1.8.1. Implementar un plan de educación para prevenir incendios en las áreas con presencia de ruil.	Año 1	Permanente	Plan diseñado y en implementación.	CONAF, MMA, Municipios, Empresas Forestales
1.8.2. Desarrollar un manual de buenas prácticas para prevenir y controlar incendios en áreas con presencia de ruil.	Año 2	24 meses	Manual integral de acciones para prevenir incendios.	CONAF, MMA, Municipios, Empresas Forestales, Investigadores
1.8.3. Transferencia de buenas prácticas de prevención y control de incendios implementadas hacia los pequeños propietarios	Año 2	Permanente	Capacitaciones efectuadas.	CONAF, Empresas Forestales
1.8.4. Implementar manejo silvicultural para disminuir el riesgo de incendios en áreas con ruil.	Año 2	Permanente	Prácticas silviculturales que están siendo implementadas.	CONAF, Investigadores (diseño de propuestas), propietarios

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057997

1.8.5. Relevar el control de incendios en áreas con ruil como prioridad de las instituciones responsables de la gestión del fuego.	Año 1	Permanente	Áreas con presencia de ruil incluidas en los planes de control de fuego como prioritarias.	CONAF, ONEMI, MMA
1.8.6. Evaluar e implementar regulación o restricciones a quemas en las áreas con presencia de ruil.	Año 2	24 meses	Diagnóstico de la normativa asociada a quemas, y propuesta de modificaciones.	CONAF, MMA
Objetivo 2. Realizar acciones para la conservación efectiva del ruil				
Línea de Acción 2.1. Incrementar la investigación científica y técnica para conservación y restauración del ruil y su hábitat				
2.1.1. Evaluar la respuesta de la especie a la apertura de dosel con presencia de pino entre otras.	Año 1	60 meses	Informes con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador) Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, INFOR (investigadores)
2.1.2. Analizar los patrones espaciales de fragmentación de los remanentes de bosques de ruil.	Año 1	24 meses	Informes con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador) Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, INFOR (investigadores)
2.1.3. Mejorar la información existente sobre las características generales de la especie tanto en auto ecología, como factores biológicos vinculados con el crecimiento (micorrizas) y la sanidad de la especie.	Año 1	60 meses	Informes con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador) Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, INFOR (investigadores)
2.1.4. Caracterización genética de las poblaciones de ruil a lo largo del área de distribución.	Año 1	24 meses	Informes con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador) Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, INFOR (investigadores)
2.1.5. Cuantificar conectividad funcional de ruil a través de estudios de flujo de polen.	Año 1	60 meses	Informes con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador) Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, INFOR (investigadores)
2.1.6. Realizar estudios de almacenamiento de semillas para el ruil y su capacidad añera.	Año 1	Permanente	Informes con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador) Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, INFOR (investigadores)
2.1.7. Desarrollar investigación de usos potenciales, usos comerciales y su normativa asociada.	Año 1	60 meses	Informes con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador) Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, INFOR (investigadores)
2.1.8. Identificar y delimitar las nuevas áreas con presencia de ruil en el marco de su distribución geográfica (actualización de la información).	Año 1	24 meses	Informes con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador), Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción; INFOR (investigadores)
2.2. Realizar acciones de restauración y conservación de la especie y su hábitat				
2.2.1 Generar e implementar programas de conservación in situ para el ruil (Producción vegetativa y generativa).	Año 1	Permanente	Programa de conservación in situ.	CONAF (Coordinador)MMA, INFOR, Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción (integrantes del grupo de trabajo)
2.2.2 Complementar estudios de propagación y establecimiento in situ de la especie.	Año 1	24 meses	Informe final con resultados propuestos en la acción.	MMA (coordinador), Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, INFOR (investigadores y ejecutores)
2.2.3 Generar e implementar programas de conservación ex situ para el ruil (Producción vegetativa y generativa).	Año 1	Permanente	Programa de conservación ex situ.	CONAF (Coordinador) MMA, INFOR, Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción (integrantes del grupo de trabajo)

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057998

2.2.4 Generar e implementar planes de restauración del ruil en áreas priorizadas, de acuerdo con su nivel de degradación, fragmentación o análisis de severidad de los incendios entre otros.	Año 1	Permanente	Informe con planes generados y ejecutados.	CONAF (Coordinador) MMA, INFOR, Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción (integrantes del grupo de trabajo)
2.2.5 Monitoreo de la regeneración en áreas en que se implementen acciones que faciliten la restauración y aquellas donde no se efectúen acciones.	Año 1	Permanente	Informes con los avances y resultados.	CONAF (Coordinador) MMA, INFOR, Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, empresas forestales (integrantes del grupo de trabajo)
2.2.6 Diseñar e implementar un banco de germoplasma regional.	Año 2	Permanente	Banco de germoplasma operativo.	Universidad Católica de Maule, INIA
2.2.7 Implementar el Plan estratégico para la restauración ecológica post incendios de la RN Los Ruiles.	Año 1	Permanente	RN Los Ruiles restaurada	CONAF
2.2.8 Divulgación e involucramiento de la comunidad local y autoridades en los trabajos de restauración.	Año 1	Permanente	Tallares y reuniones implementadas; Informes con los avances y resultados.	CONAF, MMA, INFOR, Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción (integrantes del grupo de trabajo)
Línea de Acción 2.3. Aumentar la superficie y número de áreas protegidas del ruil reconocidas por el Estado				
2.3.1. Identificar nuevos sitios para creación de áreas protegidas para el ruil, con énfasis en la comuna de Curepto.	Año 1	24 meses	Lista con nuevos sitios priorizados.	MMA (coordinador), BBNN, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, Universidad Católica del Maule, INFOR, CONAF, Universidad de Chile (integrantes del grupo de trabajo)
2.3.2. Gestionar recursos para la creación y administración de nuevas áreas protegidas del Estado con presencia de ruil.	Año 2	Permanente	Creación o ampliación de un área protegida.	MMA, CONAF
2.3.3. Fomentar la creación de áreas protegidas y privadas, en sectores con presencia de ruil.	Año 2	Permanente	Creación de un área protegida.	MMA (coordinador), propietarios privados
2.3.4. Promover el uso del "Derecho real de conservación".	Año 1	Permanente	Acta de charlas y capacitaciones realizadas sobre el Derecho Real de Conservación.	MMA, CONAF
Línea de Acción 2.4. Establecimiento de instrumentos jurídicos que contribuyan a la protección del ruil y sus áreas de relevancia				
2.4.1. Revisar normativa nacional e internacional para incorporar mejoras que favorezcan a la conservación del ruil y su hábitat.	Año 1	12 meses	Informe final con propuestas de ajustes normativos.	MMA (coordinador), CONAF
2.4.2. Promover el desarrollo de ordenanzas municipales que fomenten la protección del ruil.	Año 2	24 meses	Ordenanza ambiental creada para favorecer la protección de ruil por parte de Municipalidades.	MMA (coordinador),
Línea de Acción 2.5. Incorporar al ruil como especie considerada en medidas de compensación en el marco del SEIA				
2.5.1. Proponer la consideración del ruil y su hábitat en medidas de compensación en la evaluación de proyectos en el marco del SEIA.	Año 1	Permanente	Medidas de compensación incorporan acciones de conservación de ruil.	MMA y CONAF
Línea de Acción 2.6. Incorporar al ruil en programas de educación ambiental				
2.6.1 Desarrollar material educativo de la especie, para ser utilizado en establecimientos educacionales y/o actividades educativas con la comunidad a nivel local, regional y nacional.	Año 1	12 meses	Desarrollar material educativo de la especie, para ser utilizado en textos guías de establecimientos educacionales y/o actividades educativas a nivel local, regional.	MMA (coordinador), CONAF (colaboradores en la implementación de las acciones)
2.6.2 Desarrollar un programa de educación ambiental para escuelas que incluya capacitación sobre el ruil al cuerpo docente en las comunas con presencia de la especie.	Año 2	Permanente	Programa de capacitación sobre el ruil al cuerpo docente de establecimientos educacionales en comunas con presencia de la especie.	MMA (coordinador), CONAF, ONG Club del Árbol, Municipios (DAEM)
Línea de Acción 2.7. Generación y administración de una base de datos de información				
2.7.1. Desarrollar acuerdos de colaboración e intercambio de información entre entidades públicas y privadas que manejen datos de relevancia para la conservación del ruil.	Año 1	Permanente	Acuerdo de colaboración e intercambio de información en ejecución con entidades pertinentes.	MMA (coordinador) Universidad Católica de Maule, Universidad de Talca, Universidad de Concepción; INFOR, CONAF, Empresas Forestales, ONG, Universidad De Chile (integrantes del grupo de colaboración)

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio057999

2.7.2. Generar y administrar una base de datos actualizada en el Ministerio del Medio Ambiente, disponible en una infraestructura de datos espaciales.	Año 1	Permanente	Base de datos actualizada.	MMA (coordinador), CONAF, INFOR, Empresas Forestales (Arauco y MININCO), Universidad de Talca, Universidad Católica del Maule, Universidad de Concepción. (integrantes del grupo de colaboración)

MMA: Ministerio del Medio Ambiente; Minagri: Ministerio de Agricultura; BBNN: Ministerio de Bienes Nacionales; Conaf: Corporación Nacional Forestal; Infor: Instituto Forestal: Onemi: Oficina Nacional Emergencia Ministerio Interior; INIA: Instituto de Investigación Agropecuaria.

9. GRUPO DE SEGUIMIENTO, PROCEDIMIENTO Y PERIODOS DE EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Grupo destinado a realizar el seguimiento de las acciones comprometidas para el éxito del plan según lo señalado en el procedimiento y periodos de evaluación de la implementación del Plan. El grupo de seguimiento para el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión del Ruil está conformado por:

- Ministerio del Medio Ambiente.
- Corporación Nacional Forestal.
- Cristián Echeverría, en representación de la Universidad de Concepción.
- José San Martín, en representación de la Universidad de Talca.
- Rómulo Santelices, en representación de la Universidad Católica del Maule.
- Iván Quiroz, en representación del Instituto Forestal.
- Pedro Garrido, Fundación Darwin Maule

La coordinación del grupo de seguimiento estará a cargo del Ministerio del Medio Ambiente y sesionará al menos una vez por año para verificar el cumplimiento de las acciones definidas en el Plan. El cumplimiento de las acciones deberán ser reportadas al Ministerio por parte de las instituciones o personas asignadas para cada acción.

La implementación del Plan se llevará a cabo en un horizonte de 20 años, periodo durante el cual, el Grupo de Seguimiento evaluará cada 5 años, o según estimen conveniente, replantear aquellas acciones que no estén siendo efectivas para lograr alcanzar las metas propuestas en el Plan.

9.1. Costos:

La implementación de este Plan se estima en un millón trescientos sesenta y nueve mil cuatrocientos sesenta y ocho dólares americanos (1.369.477 US$) considerando un horizonte de 20 años. Este se desglosa en 661.468 US$ para el cumplimiento del objetivo Nº 1 y 708.009 US$ dólares en el caso del Objetivo Nº 2.

La estimación de costos calcula el valor presente neto para cada una de las acciones definidas por el plan, considerando una tasa de inversión social del 6% definida por el Ministerio de Desarrollo Social[3] para proyectos sociales y un periodo variable dependiendo de los plazos definidos para cada acción que van desde 1 año hasta 20 años.

Los costos presentados en este Plan corresponden a una evaluación de casi todas las acciones descritas en el mismo, pudiéndose valorar monetariamente 58 acciones que corresponde al 87,1% del total.

Anótese, tómese razón y publíquese.- SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE, Presidente de la República.- Marcela Cubillos Sigall, Ministra del Medio Ambiente.- Antonio Walker Prieto, Ministro de Agricultura.

Lo que transcribo a Ud. para los fines que estime pertinentes.- Felipe Riesco Eyzaguirre, Subsecretario del Medio Ambiente.

[3] Precios Sociales 2017. Ministerio de Desarrollo Social (MDS). 2017.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

Folio058000

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
División Jurídica

Cursa con alcances el decreto Nº 42, de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente

Nº 24.602.- Santiago, 2 de octubre de 2018.

Esta Contraloría General ha dado curso al documento del epígrafe, que aprueba el plan de recuperación, conservación y gestión del ruil (Nothofagus alessandrii), por encontrarse ajustado a derecho, pero cumple con precisar que el decreto supremo Nº 151, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, es del año 2006, y que el memorándum de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente referido al ruil es el Nº 36/2018, y no como se consigna en los vistos del instrumento en estudio.

Con los alcances que anteceden se ha tomado razón del decreto de la suma.

Saluda atentamente a Ud., Jorge Bermúdez Soto, Contralor General de la República.

A la señora
Ministra del Medio Ambiente
Presente.

CVE 1493732 | **Director: Juan Jorge Lazo Rodríguez**
Sitio Web: www.diarioficial.cl | **Mesa Central:** +562 2486 3600 **Email:** consultas@diarioficial.cl
Dirección: Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN PARA LOS BOSQUES NATIVOS DE LA SUB-REGIÓN COSTERA DEL MAULE

APORTES A LA POLÍTICA REGIONAL DE BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN DEL MAULE



Autores

Franz E. Arnold, César A. Sepúlveda, José San Martín, David Boshier, Patricio Penailillo, Tonya Lander, Pedro Garrido, Stephen Harris y William Hawthorne

Folio058002

PROPUESTA DE UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN PARA LOS BOSQUES NATIVOS DE LA SUB-REGIÓN COSTERA DEL MAULE

Actualizada 2010

Este documento es un resultado del proyecto financiado por la Iniciativa Darwin del Departamento para el Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) del Reino Unido. Ref: 669(UK).

Folio058003

CONTENIDO

Abreviaturas 5
0. Resumen ejecutivo 6
1. Introducción 9
2. Breve análisis de la situación de conservación de los bosques nativos en la sub-región Costera del Maule 11
2.1 La problemática de los bosques nativos mediterraneos en la sub-región Costera 11
2.1.1 Descripcion de los bosques 11
2.1.2 La situación de conservación del bosque maulino costero 13
2.1.3 Medidas y propuestas de conservación actuales 24
2.1.4 Conclusiones 26
2.2 Resultados del proyecto Darwin-Maule 29
2.2.1. Análisis de Biocalidad 29
2.2.2 La investigación genética de Queule 35
2.2.3 Principales conclusiones de las investigaciones 36
2.2.4 Propuestas de acciones de conservación 39
2.2.5 Priorización territorial de las acciones de conservación 41
3. Plan estrategico de conservación 45
3.1 Programas de Trabajo 45
3.1.1 Programa para áreas con especies de muy alto valor de conservación 46
3.1.2 Programa para áreas con especies de alto valor de conservación 48
3.1.3 Programa de generación de conocimiento y divulgación 51
3.2 Plan de inversion/ estimación de costos 55
3.3 Monitoreo y seguimiento 59
4. Bibliografía 63
5. Anexos 68
5.1 Ejercicio para medir la representatividad del Sondeo botanico 68
5.2 Tablas de listas de especies y su clasificación 69
5.2.1 Lista de especies clasificadas como estrella Negra 69
5.2.2 Lista de especies clasificadas como estrella Dorada 71
5.2.3 Lista de especies clasificadas como estrella Azul 73
5.2.4 Lista de especies clasificadas como estrella Verde 77
5.3 Descripción de las comunidades tipo o clases de bosque 83
5.4 Indice de biocalidad (ICG) por localidad muestrada 90
5.5 Los sitios prioritarios de la ERB de CONAMA en la región del Maule 95

ABREVIATURAS

AAVA	Areas de alto valor ambiental
BRAHMS	Botanical Research and Herbarium Management System
ECOBOSMA	Estrategia de conservación de los bosques nativos de la sub-región Costera del Maule
CODEFF	Comité Pro Defensa de la Fauna y Flora de Chile
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CONAMA	Comisión Nacional de Medio Ambiente
ERB-Maule	Estrategia Regional de Biodiversidad de la Región del Maule
ERD-Maule	Estrategia Regional de Desarrollo del Maule
GHI	Genetic Heat Index
ICG	Indice de biocalidad (indice de calor genético)
INFOR	Instituto Forestal
RAPP	Red de Areas Protegidas Privadas
RBS	Rapid Botanical Survey
RN	Reserva Nacional
AP	Areas protegidas
SNA	Sociedad Nacional de Agricultura
SBR	Sondeo Botanico Rápido
SNASPE	Sistema Nacional de Areas Protegidas del Estado

Folio058006

0. RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio entrega elementos a nivel regional o subregional para la planificación de la conservación *in situ* de los remanentes de los bosques nativos en la zona Costera de la región del Maule.

El documento se divide en dos principales partes. La primera parte es un diagnóstico con un análisis de la situación de conservación de los bosques costeros, sus principales especies de flora, un estudio sobre el valor relativo de conservación de las especies encontradas y las áreas geográficas de su ocurrencia (biocalidad) y un estudio sobre la conectividad entre fragmentos de bosques de una especie modelo (queule). Los principales resultados del diagnóstico son:

(1) La subregión Costera del Maule es una de las regiones en Chile que hasta hace poco ha sufrido las mayores tasas de transformación de bosques nativos en otros usos a nivel nacional

(2) El alto grado de fragmentación y entremezcla de los bosques nativos remanentes con otros usos, principalmente plantaciones forestales exóticas, sugieren la opción de incorporación de objetivos de conservación en los planes de gestión productiva de las empresas

(3) Las poblaciones de muchas especies nativas, con excepción de roble y hualo, se presentan con reducidos números de individuos. Probablemente, en algunos casos, ellas puedan estar ya por debajo o cerca de los umbrales mínimos para la mantención de su capacidad de adaptación evolutiva. No obstante, faltan mayores estudios de inventarios, sondeos y de investigación del comportamiento reproductivo de las especies que puedan esclarecer más la situación al respecto.

(4) Si bien existe el peligro de la degradación genética para algunas especies, los peligros demográficos (destrucción de hábitat, falta de regeneración natural, sobreexplotación, etc.), sobre todo para especies tales como p.ej. michay rojo, pitao, queule y posiblemente ruíl son mucho más inminentes.

(5) En el sondeo botánico se encontraron 468 especies de flora (44% endemicas) de los cuales 20% son de alto y muy alto valor de conservación.

(6) El análisis de biocalidad identificó 26 áreas (grillas) geográficas con localidades de bosques de mayor interés para la conservación. Las acciones planificadas en el plan estratégico se dirigen a estas 26 áreas.

(7) El estudio de conectividad entre fragmentos de bosques de queule demostró que todos los fragmentos, por muy pequeños que sean, contribuyen a la matriz de conexión reproductiva en las poblaciones.

(8) Todavía existen muchos vacíos de conocimiento sobre la biología de especies relevantes, especialmente en relación a la distribución geográfica exacta de ellas, el tamaño de las poblaciones, su biología reproductiva y sus sistemas genéticos.

La segunda parte se constituye de un plan estratégico para el ordenamiento de las acciones de conservación derivadas del diagnóstico en un marco de una lógica jerárquica. El plan estratégico, a nivel de sus objetivos mayores, está ligado a marcos de planificación ya existentes y vigentes en la Región del Maule (Estrategia Regional del Maule 2008-2020, Estrategia de Biodiversidad del Maule-2002) y pretende complementar estos últimos en su implementación para la subregión Costera para temas de conservación de bosques. El plan estrategico posee tres programas de trabajo que responden a los tres principales desafíos para la conservación de bosques en la subregión, a saber:

(1) la conservación en áreas y localidades de especies de muy alto valor de conservación que ocurren en poblaciones muy pequeñas donde las amenazas de degradación genética y los peligros demográficos son más inminentes,

(2) la conservación en áreas y localidades de especies de alto valor de conservación que ocurren en poblaciones más grandes que generalmente dejan de suponer que no han llegado a umbrales críticos para su sobrevivencia, y

(3) el mejoramiento del conocimiento sobre la biología y ecología de las especies y su situación de conservación y la difusión de estos conocimientos entre actores relevantes.

Se realiza tambien una estimación de los costos de las acciones planificadas para un horizonte de tiempo de 20 años basada en un enfoque de proyectos y una propuesta de matriz de monitoreo para la estrategia con indicadores basados en las metas formuladas en los programas de trabajo.

Folio058009

1. INTRODUCCIÓN

La presente Estrategia de Conservación de los Bosques Nativos de la Subregión Costera del Maule (ECOBOSMA) está diseñada para contribuir al cumplimiento de estrategias regionales sectoriales de mayor nivel jerárquico. En ese sentido, la ECOBOSMA contribuirá al objetivo general de la Estrategia de Biodiversidad del Maule (CONAMA, 2002)[1] y al objetivo 10 de la nueva Estrategia Regional del Maule 2008-2020 (Gobierno Regional del Maule, 2008)[2]. Específicamente, la ECOBOSMA será un aporte a la línea estratégica "Prácticas Sustentables Ambientales" y las actividades relacionadas con el tema Biodiversidad en la Estrategia Regional del Maule.

Esta propuesta de estrategia fue elaborada por el proyecto "Conservación de biodiversidad amenazada en un hotspot costero de Chile central[3]" apoyado por la Iniciativa Darwin y ejecutado por un consorcio de investigadores y personal técnico de las universidades de Talca y Oxford (UK), el Comité Nacional Pro Defensa de Fauna y Flora (CODEFF), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y tres empresas forestales (Forestal CELCO, Forestal MASISA y Forestal Mininco). Para el desarrollo de las propuestas técnicas de esta estrategia se aplicó un enfoque de conservación de paisaje que toma en cuenta la dinámica de poblaciones de especies forestales amenazadas y sus hábitats, la calidad biológica de los remanentes de bosques nativos en la zona Costera e informaciones sobre la biología reproductiva de especies emblemáticas. De esta manera se complementa el enfoque de "sitios prioritarios de conservación" aplicado en el desarrollo de la estrategia de biodiversidad de CONAMA del año 2002.

Además se pretende dar respuesta a las restricciones prácticas en las posibilidades de incorporar sitios o áreas de interés de conservación de propiedad privada en redes o sistemas de áreas protegidas formales del Estado. Si bien la incorporación en redes o sistemas de áreas de protección presenta una alternativa válida, en el contexto regional esto muchas veces no será posible. Por esta razón, se han desarrollado también propuestas de conservación que incluyan áreas forestales (nativas o plantaciones) en los cuales el manejo con fines productivos es y seguirá siendo el objetivo principal de los propietarios.

Con más de 90% de los bosques de la zona Costera en manos privados la aceptación de las propuestas de conservación de esta estrategia por parte de los propietarios privados será esencial. Es por ello que esta estrategia busca especialmente un balance entre los requerimientos de conservación de la biodiversidad con las realidades sociales y económicas que prevalecen en la región.

---

[1] Conservar la biodiversidad regional a través de la mantención de la sustentabilidad de los ecosistemas y sus especies.

[2] Contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente del Maule posicionandose como una Región limpia y de respeto a la naturaleza.

[3] Conservation of endangered coastal biodiversity Hotspot of Central Chile (título del proyecto en inglés)

2. BREVE ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES NATIVOS EN LA SUB-REGIÓN COSTERA DEL MAULE

2.1 LA PROBLEMÁTICA DE LOS BOSQUES NATIVOS MEDITERRANEOS EN LA SUB-REGIÓN COSTERA

2.1.1 DESCRIPCION DE LOS BOSQUES

Las formaciones boscosas mediterráneas abarcan solamente el 2,43% de la superficie terrestre del mundo (Wade *et al.*, 2003) y se distribuyen en 6 ecoregiones en 5 áreas biogeográficas del mundo (Olson & Dinerstein, 2002). Los bosques y formaciones arbustivas mediterráneos de Sudamérica se ubican exclusivamente en Chile y forman parte de las 238 ecoregiones biológicamente más valiosas en el mundo (Olson *et al.* 2001). Además, los bosques mediterráneos de Chile constituyen parte importante de uno de los 25 "hotspots" considerados prioritarios para la conservación a nivel mundial (Myers *et al.* 2000) [4]. La superficie total de bosques mediterráneos en Chile se puede estimar en 533.400 ha (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999a[5]) y se distribuyen desde la cuarta Región de Coquimbo hasta la octava Región del Bío Bío. El énfasis de distribución de ese tipo de bosques está entre la sexta y séptima regiones con el 60% del total de la superficie de bosques mediterráneos localizado allí. Los bosques nativos de la zona costera del Maule se ubican en 16 comunas y abarcan 53.945 ha lo que constituye el 13,5 % de la superficie forestal Costera. En cambio, la superficie de plantaciones forestales en el mismo área abarca 335.195 ha lo que equivale al 84% del total (véase tabla 1).

Tabla 1: *Superficies de bosques en la zona Costera del Maule (ha)*

Comuna	*Bosque nativo*	*Plantación forestal*	*Bosque mixto*	*Total*
Cauquenes	6.683	45.730	2.249	54.662
Chanco	2.004	26.668	950	29.622
Constitución	8.364	93.112	2.404	103.880
Curepto	10.398	28.607	18	39.023
Empedrado	3.705	37.499	1.347	42.551
Hualañe	47	14.761	--	14.808
Licantén	1.260	9.542	43	10.845
Maule	170	1.049	57	1.276
Pelluhue	4.856	18.796	2.266	25.918
Pencahue	6.306	14.357	94	20.757
Rauco	1.913	--	--	1.913
Sagrada Familia	4.801	803	--	5.604
San Javier	2.008	22.170	216	24.394
Talca/San Rafael	723	715	--	1.438
Vichuquén	707	21.385	--	22.092
Subtotal	**53.945**	**335.194**	**9.644**	**398.783**
% del Total	13,5	84	2,5	100

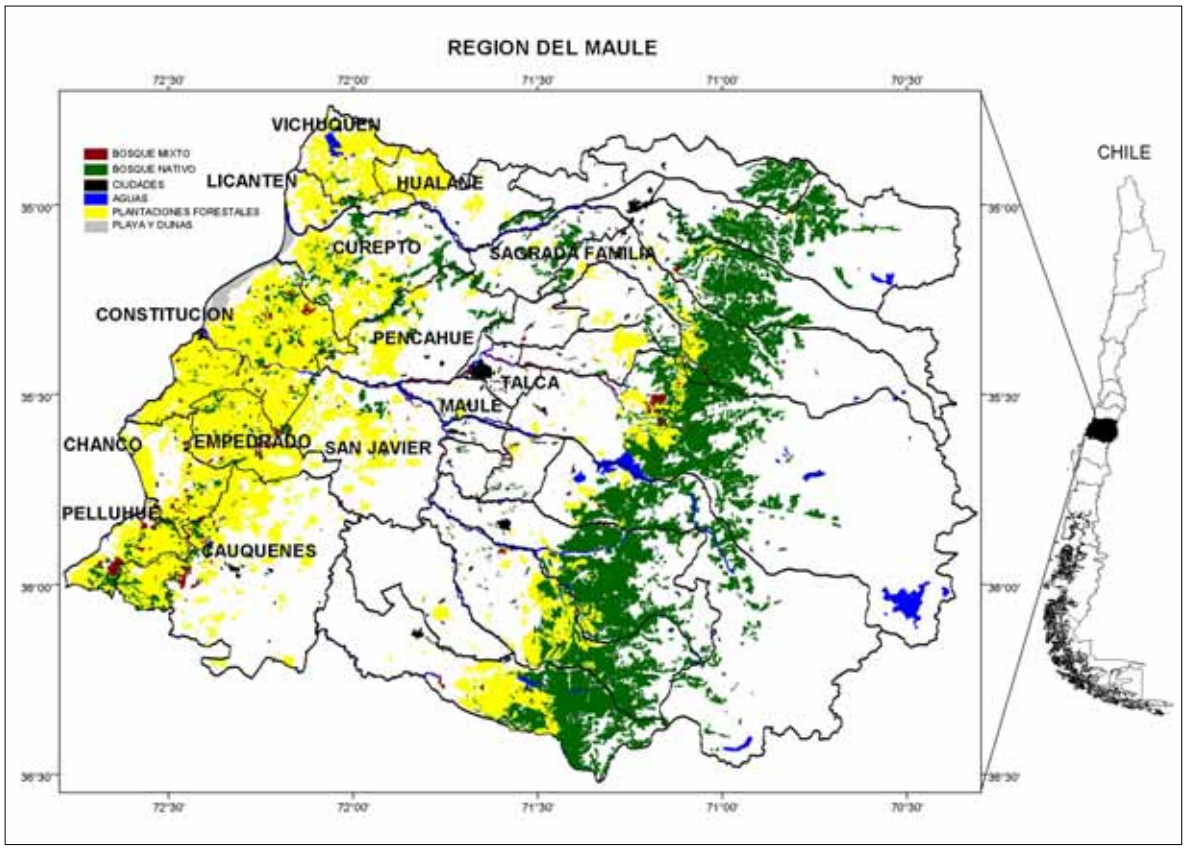
Fuente: CONAF-CONAMA-BIRF (1999b)

[4] Chile central

[5] Principalmente la sumatoria de los tipos forestales Esclerófilos y Roble-Hualo

La composición florística del bosque maulino costero está caracterizada por especies de árboles y arbustos siempreverdes-esclerófilos y deciduos. Las formaciones boscosas se pueden dividir en dos principales tipos, a saber: (1) bosque Maulino esclerófilo y (2) bosque Maulino caducifolio (Gajardo, 1994) con la dominancia de diferentes especies según las condiciones bioclimáticas y de suelos. En la ladera oriental de la cordillera de la Costa predominan formaciones esclerófilos dominados por el espino (*Acacia caven*) en las tierras bajas que va reemplazándose por quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithrea caustica*) y peumo (*Cryptocarya alba*) en la medida que se avance hacia alturas medias y altas. En las quebradas y suelos de mayor humedad dominan especies de mayor requerimiento de humedad tales como laurel (*Laurelia sempervirens*), lingue (*Persea lingue*), y canelo (*Drymis winteri*) muchas veces acompañados por diferentes especies arbóreas o arbustivas de Mirtáceas. Los bosques caducifolios, a su vez, están representados por formaciones dominados por especies del genero *Nothofagus*, tales como hualo (*Nothofagus glauca*) y roble (*Nothofagus obliqua*) acompañado, según las condiciones de los sitios, de especies de mayores requerimientos de humedad (p.ej., *Persea lingue*, *Guevina avellana*, *Lomatia dentata*, *Gomortega queule*, *Pitavia punctata*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus nervosa*) o de menores requerimientos de humedad (p.ej., *Peumus boldus*, *Citronella mucronata*). En bolsones de frío en el interior de la cordillera se encuentran también bosques o matorrales de ñirre (*Nothofagus antarctica*) (véase figura 2).

Figura 1: *Distribución de bosque nativo en la Región del Maule*



Fuente: CONAF-CONAMA-BIRF (1999b)

De gran importancia florística y de conservación son las especies arbóreas endémicas de esa zona y las especies arbóreas de climas más templados que encuentran en la región costera del Maule su límite septentrional. Entre las primeras figuran ruíl (*Nothofagus alessandrii*), queule (*Gomortega queule*) y pitao (*Pitavia punctata*) y entre las segundas están, p.ej., notro (*Embothrium coccineum*), mañio (*Saxegothea conspicua*), tineo (*Weinmannia trichosperma*) y raulí (*Nothofagus nervosa*), entre otros.

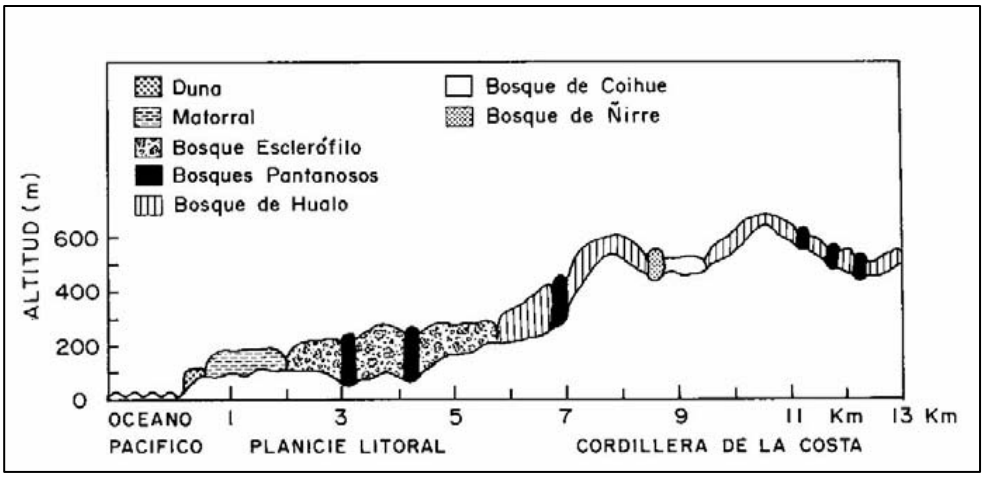


Figura 2: Transecto de la vegetación costera en los bosques Maulinos de Chile central

Fuente: San Martin y Donoso (1995)

Para la zona mediterránea de Chile central se estima una diversidad de vegetación de 2.400 especies diferentes (Cowling *et al.* 1996). La totalidad de la biodiversidad floral en la Costa del Maule asciende a 596 especies de los cuales 58% son nativas y 42% endémicas (Arroyo *et al.* 2003 citado en Saavedra, 2004).

2.1.2 LA SITUACIÓN DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE MAULINO COSTERO

Los bosques mediterráneos, en general, han sufrido altos grados de fragmentación antropogénica. Los bosques mediterráneos de Chile sufren incluso más fragmentación causada por el hombre que la mayoría de las formaciones de bosques tropicales. La fragmentación total en los bosques mediterráneos del país se estima en 74% de lo cual casi 90% corresponde a causas humanas (Wade *et al.* 2003). Estas cifras son solamente superadas por las fragmentaciones de bosques latifoliados templados en Europa y de los manglares y bosques tropicales secos en Asia.

El proceso de degradación y disminución de bosques nativos en la zona Costera del Maule está caracterizado por dos principales fenómenos: (1) una tasa alta de disminución de bosques nativos, por lo menos hasta el año 2000 y (2) una disminución fuerte de los tamaños de los fragmentos de bosques nativos. Según Echeverría *et al*. (2006) quienes realizaron un estudio de cambio de uso de tierra en el área de Río Maule-Cobquecura, que incluía aprox. la mitad de la zona Costera del Maule por la parte sur, la tasa de disminución de bosque nativo en el área entre los años 1975 y 1989 fue de 5,06% anuales y para el período de 1990 – 2000 de 3,64% anuales. Esas cifras indican tasas de disminución de entre 7–10 veces más altas que el promedio de disminución de bosques a

nivel Sudamericano entre los años 1990 – 2005 (FAO, 2007). En relación a la reducción del tamaño promedio de los fragmentos de bosque nativo, el estudio de Echeverría *et al*. (2006) encuentra que para el año 2000 solamente un 3% de la superficie boscosa investigada poseía superficies mayores a 1.000 ha y el 69% superficies menores a 100 ha.

Las causas de la disminución y fragmentación de los bosques Costeros del Maule han sido principalmente dos: (1) el cambio de uso histórico de bosques a usos agrícola-ganaderos como consecuencia de la colonización en el sur de Chile y, (2) la transformación de bosques nativos en diferentes estados de desarrollo a plantaciones forestales de rápido crecimiento con *Pinus radiata* y/o especies de *Eucalyptus*. La primera causa prevalecía hasta aprox. mediados del siglo 20 y la segunda empezó a adquirir mayor importancia a partir del desarrollo de la economía forestal en Chile basada en plantaciones a partir de los años 1970 (Donoso & Lara, 1995). En el área de estudio de Echeverría *et al*. (2006) se encontró que en un tiempo de 25 años desde 1975 hasta 2000, aprox. la mitad de los bosques nativos existentes al comienzo del período fue transformada en plantaciones forestales. No obstante, otro factor importante en el destino de los bosques Costeros del Maule ha sido la paulatina degradación de bosques nativos como consecuencia de la extracción maderera y la corta con fines energéticos (leña y carbón) sin criterios de sustentabilidad (Olivares, 2000).

Los impactos de los tres principales procesos destructivos (deforestación, explotación indiscriminada, fragmentación) sobre la diversidad genética y la capacidad de adaptación y sobrevivencia biológica de las poblaciones de especies forestales, si bien en términos teóricos son bien conocidos y justificados, son difíciles de demostrar fehacientemente en la práctica. No obstante, los posibles impactos serían los siguientes (Ledig, 1992):

- Extinción total o parcial de poblaciones silvestres, sobre todo en el caso de especies endémicas, o, por lo menos, la reducción de la diversidad genética a nivel poblacional y con ello una reducción de su capacidad de adaptación a un ambiente cambiante,
- Selección disgénica producto de la explotación indiscriminada sin criterios de manejo dirigida a los individuos de mejor calidad dejando atrás individuos de mala calidad (enfermos, mal formados o de bajo crecimiento) que formarían la población base para la reproducción en la siguiente generación,
- Sub-división de las poblaciones y con ello la posibilidad de establecer barreras para el intercambio migratorio y genético entre ellos,
- Aumento de efectos estocásticos en términos genéticos y demográficos en poblaciones muy reducidas con impactos negativos sobre la reproducción y sobrevivencia de las especies

En todos los casos la principal variable a considerar es el tamaño de las poblaciones sobre todo el conjunto de individuos que es reproductivamente activo. Si el número de individuos en una población que está en contacto reproductivamente cae por debajo de un cierto umbral empiezan procesos de pérdida de diversidad genética y con ello procesos de degradación en la población que, en casos extremos, puede llevar la especie a la extinción. La regla que se ha establecido en ese contexto es que, por lo menos, 500 individuos reproductivamente activos deben mantenerse en las poblaciones para sostener la variación necesaria que garantiza la sobrevivencia y adaptabilidad de las especies (Frankel *et al*., 1995). Poblaciones con ese tamaño pueden mantener

casi la misma cantidad de variación en la mayoría de los caracteres cuantitativos que poblaciones de tamaño indefinido (Lande & Barrowclough, 1987). Sin embargo, hay que tomar en cuenta que no todos los individuos en una población están reproductivamente activos, o por su estado de desarrollo inmaduro o por otras razones. Por eso se multiplica generalmente la cifra de 500 por 5 o 10 para llegar a establecer umbrales mínimos de existencia real de individuos en la población de una especie de plantas (Frankel *et al.*, 1995).

Las investigaciones sobre los efectos de la fragmentación en bosques Maulinos demuestran que ellos no son necesariamente unidireccionales y más bien de carácter complejo. Bustamante *et al.* (2006) encontraron que algunos taxa aumentan en los fragmentos su abundancia y frecuencia mientras otros se disminuyen. En cambio, Simonetti *et al.* (2006) en un estudio sobre la interacciones planta – animal encontraron que polinizadores comunes en bosques templados, tales como el abejorro (*Bombus dahlbomii*) y el picaflor rubí (*Sephanoides sephanoides*) reducen su abundancia en bosques fragmentados versus bosques continuos significativamente. Es posible entonces que la reducción de la abundancia de polinizadores tenga un impacto negativo también sobre la polinización efectiva de las flores y la cantidad y calidad de las semillas. Para el copihue (*Lapageria rosea*), por ejemplo, se encontró una baja en número de semillas por fruto y una baja en capacidad germinativa en bosques fragmentados versus bosques continuos (Valdivia *et al.*, 2006; Henriquez, 2004).

2.1.2.1 SITUACIÓN DE ESPECIES EMBLEMATICAS

A continuación se describe brevemente la situación de conservación de cinco especies emblemáticas del bosque maulino costero. Se seleccionaron estas especies por su carácter constituyente o típico para estos ecosistemas forestales. Además todas son especies endémicas de la zona Centro-Sur de Chile y por su grado de amenaza y de interés para la conservación se dispone de mayor información e investigación sobre ellos.

2.1.2.1.4 EL HUALO (*NOTHOFAGUS GLAUCA*)

El hualo es la especie más característica del bosque Maulino caducifolio. La especie es endémica de Chile central, considerado vulnerable y se presenta en formaciones puras o mixtas con otras especies, principalmente con roble (tipo forestal roble-hualo). En algunas quebradas y laderas de exposición sur de la cordillera de la Costa se producen híbridos entre hualo y roble (Donoso & Landrum, 1979). La cobertura original (antes de la colonización europea) de bosques del tipo roble-hualo en el país se estima en 950.000 ha (Pérez *et al.*, 2000). De esa superficie original quedaban en el año 1997 aproximadamente 188.300 ha a nivel nacional (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999a) con el 80% de ellos en la región del Maule (figura 3). En la cordillera de la Costa se estima que los bosques con presencia de hualo se extendían originalmente desde las latitudes Sur 34°45´ hasta 36°30´ por todas las cumbres y las laderas occidentales de las montañas (Litton & Santelices, 1996). Las superficies de bosques con hualo en la cordillera Costera del Maule ascienden a 31.580 ha (CONAF-CONAMA-BIRF (1999b) distribuidos en fragmentos separados entre plantaciones forestales y terrenos de uso agrícola-ganadero (véase tabla 2). El tipo forestal roble-hualo es probablemente una de las formaciones boscosas en Chile que, en términos relativos, más ha sufrido disminuciones a lo largo del tiempo causados por los diferentes agentes de cambio de uso y destrucción de bosques.

El conocimiento sobre la biología del hualo es escaso todavía. Hay información insuficiente sobre la distribución específica de las poblaciones de hualo (Litton & Santelices, 1996; Saavedra, 2004, Muñoz & Serra, 2006) pero se puede decir que dentro de las poblaciones costeras la mayor concentración de remanentes de esa especie está en las provincias de Talca y de Cauquenes por que allí se ubica el 93% del total del tipo forestal roble-hualo en la Costa del Maule (véase tabla 2).

Tabla 2: *El tipo forestal roble-hualo en la Cordillera de la Costa del Maule, superficies en ha*

Provincia (comunas costeras)	*Tipo forestal roble-hualo*	*(%)*
Talca	17030	54
Cauquenes	12319	39
Curicó	1967	6
Linares	270	1
Total	**31580**	**100**

Fuente: CONAF-CONAMA-BIRF (1999b)

Sobre la biología reproductiva y la variabilidad genética de las poblaciones de hualo, al parecer, no existen estudios. No obstante, de su parentesco con los *Nothofagus* y estudios de parientes cercanos se pueden derivar algunas indicaciones al respecto. Filogenéticamente el hualo pertenece al mismo grupo monofilético que sus congenéricos raulí y roble (Manos, 1997) y posee el mismo mecanismo de polinización por el viento como todos los *Nothofagus* en Chile. Es probable también que tenga predominantemente fecundación cruzada y por ende una distribución de la diversidad genética con la mayoría de ella intrapoblacional y poca diferenciación entre las poblaciones, al igual que lo encontrado para el raulí (Marchelli & Gallo, 2001). Para obtener mayores informaciones al respecto podrían realizarse estudios sobre la estructuración genética de las poblaciones de hualo sobre el rango completo de distribución geográfica de la especie incluyendo investigaciones sobre el grado de autofecundación y los flujos génicos.

No obstante, con la información ya existente y suponiendo que no hayan reemplazos sustantivos de bosques de hualo por otros usos se puede sacar la conclusión que las poblaciones de hualo todavía están suficientemente grande como para mantener los procesos biológicos (genéticos y demográficos) necesarios para la sobrevivencia de la especie. Por ejemplo, si cuidadosamente hablando, se estimaran, en promedio, por lo menos, 1 individuo de hualo por hectárea del tipo forestal roble-hualo en las superficies reconocidas como reproductivamente activo habrían 60 veces más de lo que se considera como umbral mínimo (500) para mantener la diversidad genética necesaria para la capacidad adaptativa de la especie (véase cap.2.1.2). Sin embargo, el mayor factor de amenaza de la reproducción en los bosques de hualo parece ser el ramoneo de la regeneración por la presencia del ganado doméstico y la falta de aplicación de criterios de sustentabilidad en el manejo de esos bosques. No existen estudios sobre la dimensión cuantitativa y cualitativa de ese problema lo que haría recomendable incluirlo en eventuales iniciativas de inventarios o actualizaciones del catastro forestal de CONAF en la zona.

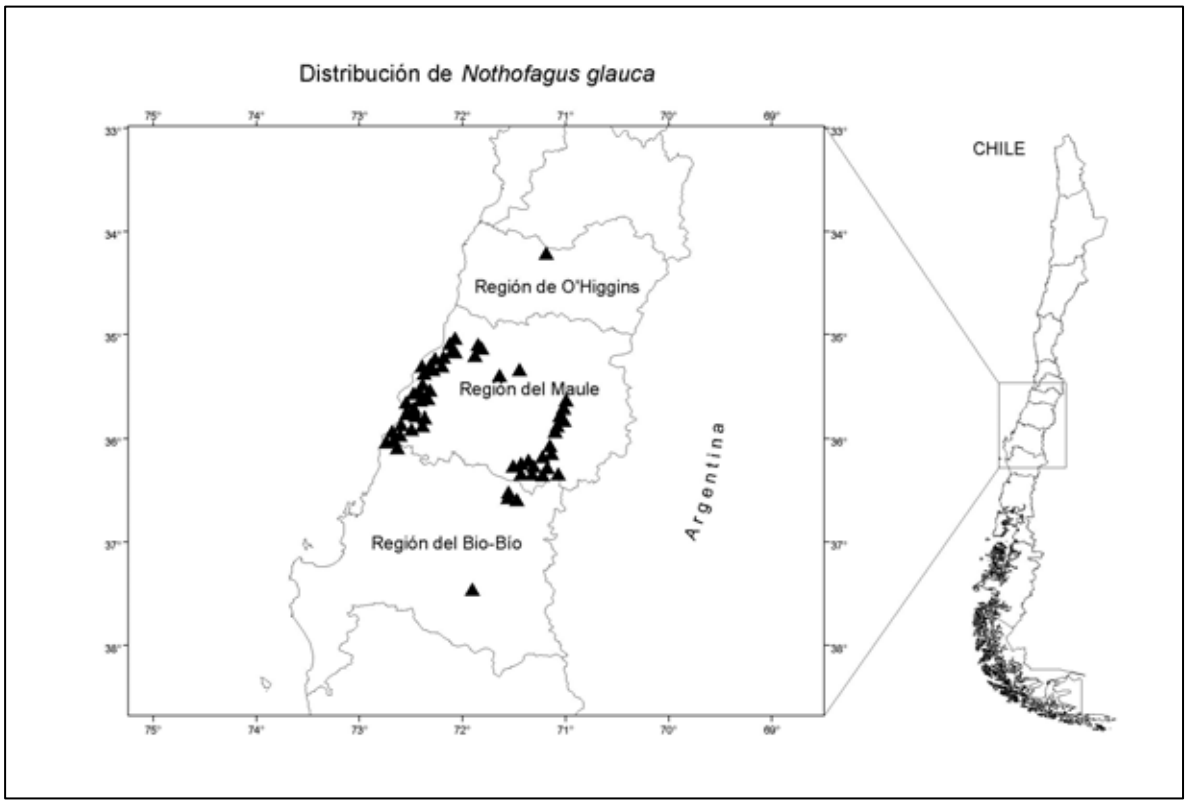


Figura 3: *Distribución actual del hualo*

2.1.2.1.1 EL RUÍL (*NOTHOFAGUS ALESSANDRII*)

El ruíl es una especie caducifolia con abundancias muy reducidas que forma parte de los bosques maulinos en la ladera occidental de la cordillera de la Costa de la séptima región (figura 2). El ruíl se asocia al bosque Maulino en sitios más templados y generalmente se ubica en exposiciones sur-este o sur-oeste de las laderas en alturas entre 150 – 500 s.n.m. El ruíl es endémico de Chile y de la región del Maule. En los años 80 del siglo pasado ha sido la especie forestal en peligro con la más alta tasa de deforestación (8,15% anuales): la superficie de bosques de ruíl se redujo de 825 ha en el año 1981 a 352 ha en el año 1991 (Bustamante & Castor, 1998). Desde los años 90 del siglo pasado hasta la actualidad, las poblaciones de ruíl parecen haberse estabilizadas, por lo menos en términos de su superficie. Las más recientes investigaciones sobre la ubicación de localidades con presencia de ejemplares de ruíl arroja que esta especie se encuentra en 15 localidades en una superficie total de 353 ha repartida en aproximadamente 200 pequeños fragmentos agrupados o aislados con una variación de las superficies de los fragmentos o grupos de fragmentos entre 1,8 – 69 ha (Sepúlveda y Muffat-es-Jaques, 2003). El espacio geográfico donde se ubican los fragmentos de ruíl no sobrepasa un largo de 100 km con distancias perpendiculares desde la Costa de entre 7 – 60 km (Olivares *et al.*, 2005).

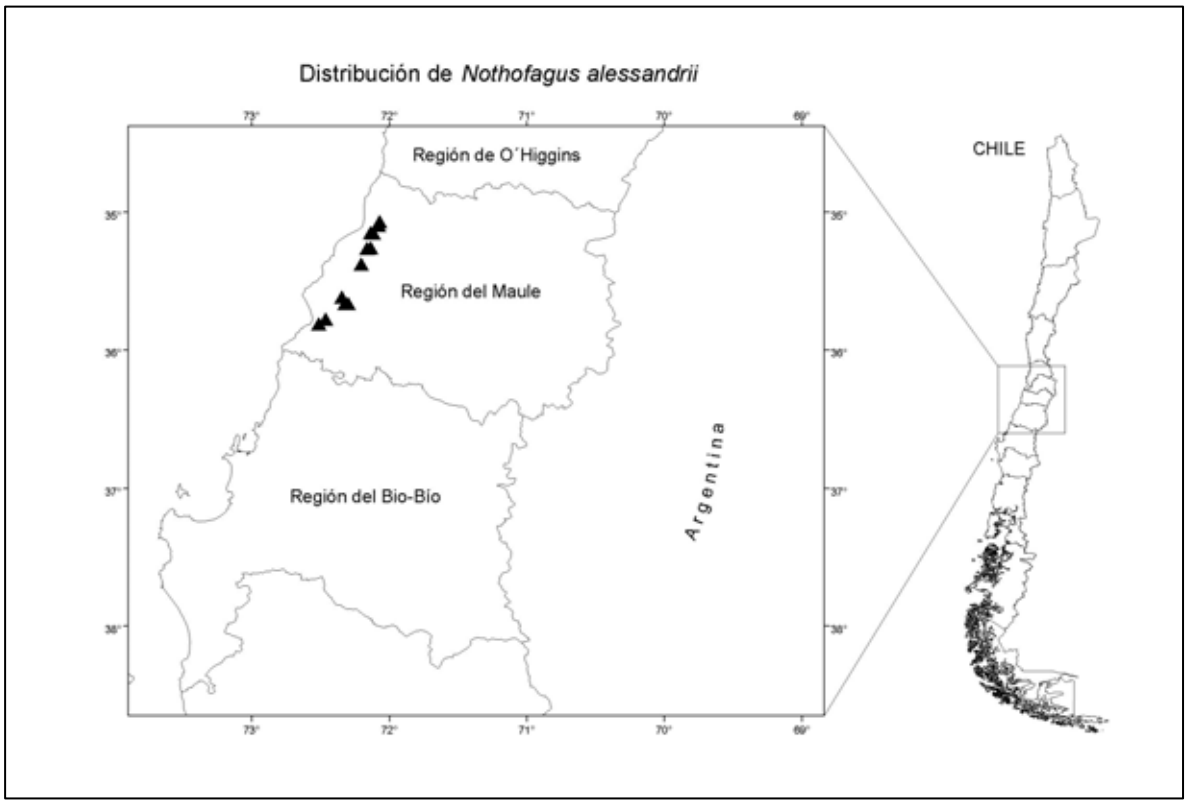


Figura 4: *Distribución de localidades de ruíl en la Costa de la VII Región*

El ruíl es considerado una de las especies del género *Nothofagus* más primitivas y antiguas y sus parientes más cercanos son un complejo de especies de *Nothofagus* siempreverdes de Nueva Zelandia y una especie decidua de Tasmania (Manos, 1997). El sistema de compatibilidad reproductiva de ruíl no es bien conocido. No obstante, es razonable asumir que sea parecido a los de sus parientes congenéricos más cercanos (polinización por el viento, altamente incompatible para autofertilización y fecundación predominantemente cruzada). Un estudio reciente sobre la genética de ruíl mostró que esa especie posee una diversidad genética comparativamente alta (Torres-Díaz *et al.*, 2007). Al mismo tiempo, este estudio detectó que la diferenciación entre las poblaciones es alta y el flujo génico entre las poblaciones es bajo. La alta diferenciación genética entre poblaciones puede ser interpretada como una consecuencia de la fragmentación inducida por actividades humanas o puede ser el resultado de aislamiento entre las poblaciones por efectos glaciares en la zona (Villagrán & Armesto, 2005) o una combinación entre los dos. La inserción de los fragmentos de ruíl en una matriz de plantaciones forestales también puede constituirse en un obstáculo para el intercambio genético y la conectividad entre las poblaciones (Olivares *et al.*, 2005).

La situación de conservación del ruíl, por el reducido tamaño de sus poblaciones y, en presencia de los mismos factores de amenaza que los bosques de hualo (falta de regeneración por el ramoneo del ganado y mal manejo), es mucho más crítica que en el caso de ese último. De los datos mencionados arriba se puede deducir que los flujos génicos entre los fragmentos, aún cuando sean bajos, estén vigentes todavía a pesar del alto grado de fragmentación. Sobre el número de

individuos en la población y en los fragmentos no hay mayor información disponible. No hay un inventario de los bosques de ruíl tampoco. No obstante, es probable que esa especie este ya en el borde del umbral mínimo de individuos necesarios para la mantención de su capacidad adaptativa. Si, con una aproximación cuidadosa, se estimaran en promedio solamente 5-10 árboles como reproductivamente activos por ha de superficie reconocida, el tamaño efectivo de la población seria entre 1.750 – 3.500 individuos. Ese valor estaría todavía por encima de lo que se estima como umbral mínimo de número de individuos en una población para la conservación desde el punto de vista genético (500). No obstante, el valor es bajo y hace que la población de ruíles esté muy vulnerable a cambios demográficos inducidos por sobreexplotación, ramoneo o cambio a otros usos. Es por ello, que además del control de factores de amenaza demográfica en poblaciones existentes será recomendable establecer poblaciones adicionales a través de plantaciones de ruíl en el ámbito de su distribución en sitios adecuados.

2.1.2.1.2 EL QUEULE (*GOMORTEGA QUEULE*)

El queule es una especie monotípica de la familia *Gomortegaceae*, endémica de Chile y de muy escasa presencia. Esta especie se asocia con el bosque Maulino dominado por roble y hualo en la parte norte de su distribución (región del Maule) y más al sur con bosques del tipo Valdiviano siempreverde (región del Bio Bio). Se encuentran registradas 22 localidades con presencia de esa especie distribuidas en forma disjunta entre las latitudes 35° 44´ S y 37° 40´ (figura 5) a lo largo del tramo central de la Cordillera de la Costa, principalmente en quebradas y laderas de su vertiente occidental (San Martín y Sánchez, 2000). Las poblaciones de queule poseen casi siempre un número de árboles reducido con un rango entre 10 – 500 y un promedio de alrededor de 20 individuos en áreas muchas veces menores de 3 ha (Herrera *et al.*, 2005, García-Gonzáles *et al.*, 2008). A pesar de que la especie es declarada monumento natural por su endemismo y rareza, solamente una localidad en el norte de su distribución está incluida en el sistema de áreas protegidas del Estado (reserva nacional Los Queules).

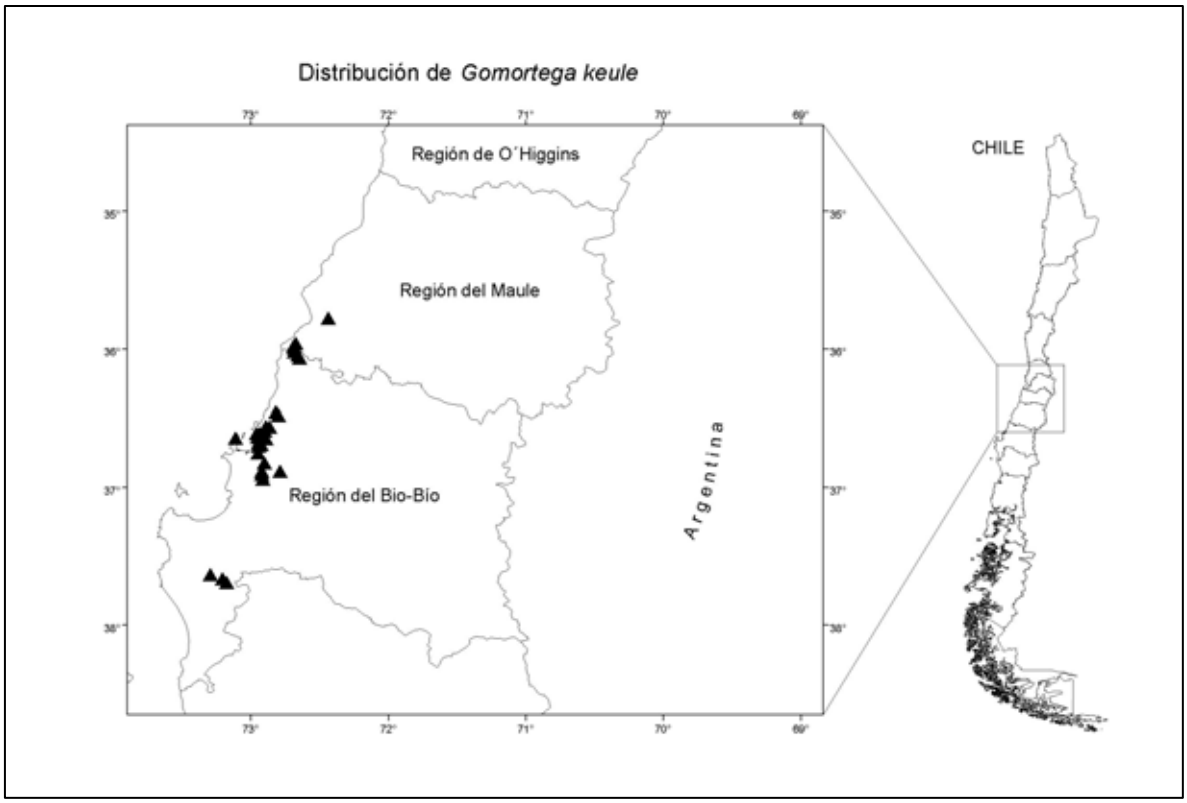


Figura 5: *Distribución de localidades con presencia de queule en la cordillera de la Costa*

Estudios recientes sobre la diversidad genética del queule indican, al igual que en el caso de ruíl, que la diversidad genética es todavía relativamente alta, a pesar de su condición de fragmentación y el distanciamiento geográfico entre las poblaciones (Garcia-Gonzáles *et al.*, 2008). Además, la distribución de la diversidad genética entre las poblaciones y en las poblaciones todavía corresponde a lo que se espera de una especie con un sistema de apareamiento dominado por la fecundación cruzada (Loveless & Hamrick, 1984). El 70% de la diversidad genética se ubica en las poblaciones mientras el 30% está entre las poblaciones (Herrera *et al.*, 2005) indicando que todavía existen flujos génicos entre las poblaciones. No obstante, la autofecundación en queule es extensiva y la polinización efectiva limitada (véase cap. 2.2.3). La regeneración natural es muy escasa y la principal forma de reproducción de esa especie es vegetativa a través del rebrote de tocones. A pesar de que esta forma de reproducción le permite actualmente la sobrevivencia a las poblaciones aun en situaciones de severa intervención o disturbio (corta a tala rasa, quema, incendios) no es suficiente para establecer nuevas poblaciones o recuperar de forma natural terreno.

Estimaciones sobre el tamaño de la población total de la especie y el tamaño en el área de la Costa del Maule están dificultadas por la ausencia de datos de inventarios. No obstante, del trabajo de García-Gonzales *et al.* (2008) se puede deducir que en el área de la Costa del Maule deben existir, por lo menos, 844 individuos de esa especie[6]. Suponiendo que solamente un 10-20% de los individuos existentes en las poblaciones es reproductivamente activo (Frankel *et al.*, 1995) se llegaría a un mínimo de tamaño efectivo de la población en la Costa del Maule de entre 85 – 170 individuos. Esta estimación en conjunto con el hecho de que el sistema entomófilo de polinización del queule no permite una conectividad a distancias largas entre las poblaciones (véase cap. 2.2.2) hace suponer que el queule en la Costa del Maule también esté en el borde del umbral mínimo del tamaño efectivo de población para la conservación (500) y probablemente ya por debajo de ese incluso si el número de individuos realmente existentes fuera 2-3 veces mayor que el mínimo estimado aquí. Esto significa que, además de medidas de control de amenazas directas a la existencia de bosques de queule (corta, quema, ramoneo) se deben realizar esfuerzos para aumentar el tamaño de las poblaciones en el área de su distribución a través de plantaciones adicionales.

2.1.2.1.3 EL PITAO (*PITAVIA PUNCTATA*)

El pitao es una especie de un género monotípico y endémico y el único representante nativo de la familia de las Rutáceas en Chile. Esta especie habita en algunas pocas localidades en quebradas húmedas y a la orilla de cursos de agua en la Cordillera de la Costa entre las latitudes 35°21´ y 37°47´ (figura 4). La especie se asocia con elementos florales de los bosques Valdivianos (por ejemplo, olivillo, canelo, lingue) y el bosque Maulino (roble, hualo, ruíl, queule) y ocupa espacios de doseles inferiores dentro de las formaciones boscosas (Le Quesne & Medina, 1998). La regeneración natural de esa especie parece ser muy escasa y los resultados con una regeneración vegetativa no siempre han sido exitosos. No obstante, la especie presenta el fenómeno de la viviparía muy parecido a especies de manglares en los trópicos (Stark & Le Quesne, 2006).

[6] Sumatoria de los tamaños de las poblaciones 1-7 estimados por los autores de ese studio.

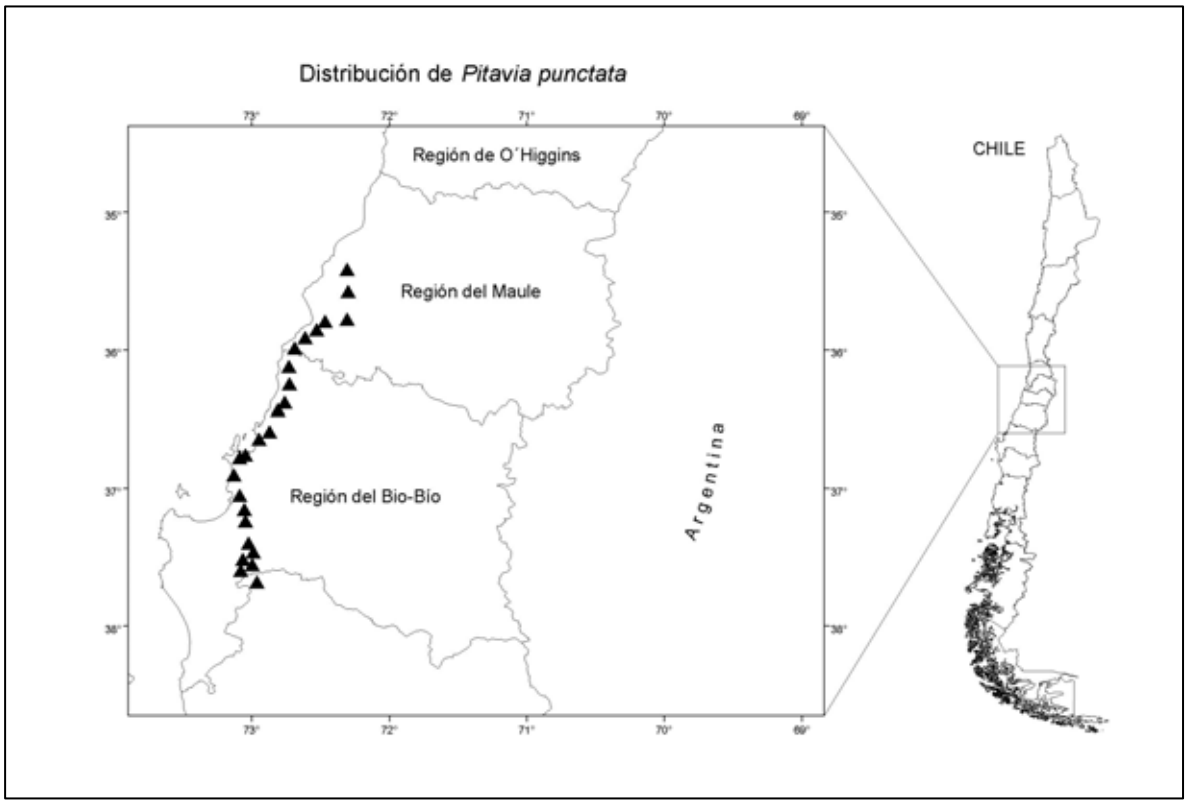


Figura 6: *Area de distribución del pitao*

La especie es escasa, amenazada de peligro de extinción y declarada monumento natural. La información documentada sobre esta especie es escasa. No existen, al parecer, estudios completos sobre su distribución natural, su biología reproductiva ni tampoco sobre su diversidad genética. No obstante, observaciones fenotípicas de plántulas regeneradas de semilla en viveros sugieren un grado considerable de variabilidad genética entre las poblaciones (Le Quesene & Medina, 1998). También se sabe que la especie posee un sistema genético poliploide (Jara-Sequel, 2007), una característica que la puede, hasta cierto grado, proteger contra la pérdida de variabilidad genética producto de la restricción del tamaño de las poblaciones (Barret & Kohn, 1991). Por su pertenencia a la familia de las Rutáceas se puede suponer que su polinización es entomófila (Watson & Dallwitz, 1992). Más investigaciones sobre la genética, la biología reproductiva y el tamaño de las poblaciones de la especie serán de alta importancia para planificar adecuadamente su conservación.

2.1.2.1.5 EL MICHAY ROJO (*BERBERIDOPSIS CORRALINA*)

El michay rojo es una planta enredadera, muy rara y endémica de Chile que está asociada preferentemente a formaciones boscosas húmedas en la cordillera de la Costa. Su único pariente congenérico está en Australia (*Berberidopsis beckleri*). La especie posee una distribución disjunta entre la provincia de Cauquenes y la provincia de Llanquihue (Figura 6). Hasta el año 2005 se han reconocido en total 23 localidades con presencia de esa especie, la mayoría de ellas en la región del Bio Bio (Smith-Ramírez *et al.*, 2005) y solamente dos en la región del Maule (reserva nacional

Los Queules y una localidad costera en la comuna de Pelluhue). Recientemente se publicó el descubrimiento de nuevas localidades en la región de Bio Bio en predios de Bosque Arauco S.A. en la cordillera de Nahuelbuta (Alarcón *et al.*, 2007). La mayoría de las poblaciones conocidas de esa especie posee entre 2 – 20 individuos (Etisham-Ul-Haq *et al.*, 2001). La especie es considerada en peligro de extinción.

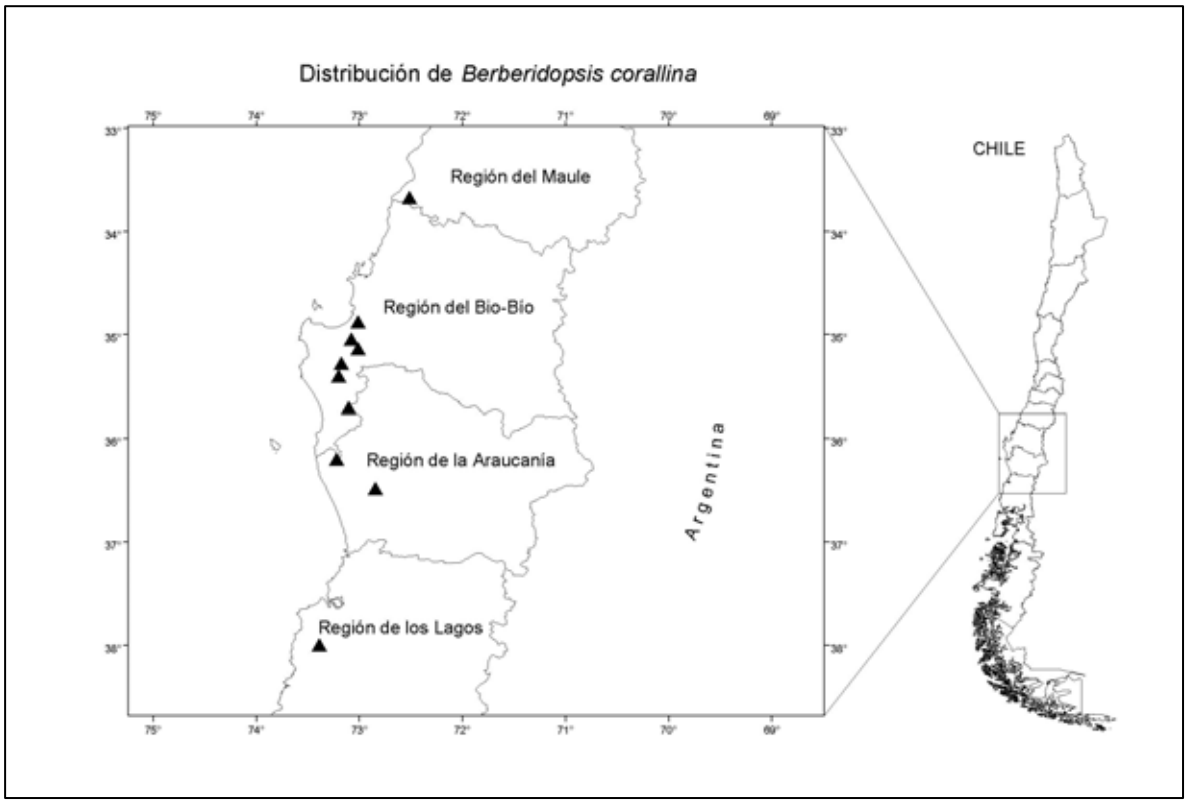


Figura 7: *Distribución actual del Michay rojo*

Sobre la biología reproductiva del michay rojo, al parecer, no hay información publicada. No obstante por su pertenencia a la familia de las Flacourtiáceas es probable, igual que los otros miembros de esa familia, que sea polinizado por insectos (Watson & Dallwitz, 1992) o quizás por picaflores o ambos. Un estudio sobre la variación genética del michay rojo que abarcó todo el área de distribución de la especie en Chile reveló un alto grado de estructuración genética de las poblaciones con la mayoría de la diversidad genética detectada entre las poblaciones (Etisham-Ul-Haq *et al.*, 2001). Esto indica que existe un alto grado de diferenciación entre las poblaciones y poco intercambio genético entre ellos. Consistente con ello, también en ese estudio se detectó un nivel de polimorfismo de los marcadores relativamente bajo que podría indicar un proceso ya iniciado de pérdida de variación genética resultante de endogamia o de pérdida aleatoria de variación genética que puede ocurrir en pequeñas y aisladas poblaciones (Barrett & Kohn, 1991).

Estimaciones sobre los individuos en las poblaciones conocidas también están dificultadas por la ausencia de datos de inventarios. No obstante, del estudio de Etisham-Ul-Haq *et al.*, 2001 se pueden derivar que en la totalidad de las poblaciones (23) en Chile debe haber, por lo menos,

entre 46 – 460 individuos de esa especie. De esta totalidad deben existir por lo menos, entre 4 – 40 individuos en la Costa del Maule. Considerando que generalmente solamente entre 10-20% de los individuos existentes está reproductivamente activo se puede calcular un tamaño de población efectiva basado en todas las localidades conocidas en Chile de entre 5 – 900 individuos y en la Costa del Maule entre 0,4 – 8 individuos. Claramente son estas cifras que indican que las poblaciones de Michay rojo están muy por debajo del umbral mínimo para la conservación (500) y es muy probable que esa especie esté ya en un proceso de erosión genética. Es de suma importancia entonces, además de controlar amenazas como el descepado y la destrucción de sus hábitats, de aumentar el número de individuos en las poblaciones y establecer nuevas poblaciones a través de plantaciones adicionales de esa especie en sitios adecuados.

2.1.3 MEDIDAS Y PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN ACTUALES

Hay dos instrumentos del marco legal actual que son de relevancia para especies consideradas de interés para la conservación en el Maule, a saber: (1) el decreto 13 del Ministerio de Agricultura del año 1995 y (2) la ley 20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal del año 2007. El primero declara Monumento Natural las especies queule, pitao, ruíl, belloto del norte y belloto del sur y prohíbe la corta y destrucción de esas especies en su entorno natural y el segundo, a parte de regular el manejo sustentable del bosque nativo en general, prohíbe en su art. 19 la destrucción y corta de especies vegetales nativas clasificadas en alguna categoría de conservación que formen parte de un bosque así como la alteración de su hábitat.

El enfoque principal de conservación en la región ha sido promover la creación de áreas protegidas sean del Estado (SNASPE), por iniciativas de las empresas privadas (áreas de alto valor ambiental, AAVA), o promovidos por ONGs ambientales (red de áreas protegidas privadas, RAPP). El eje central de la estrategia de biodiversidad en la región del Maule es el concepto del sitio prioritario para la conservación (CONAMA, 2002). Esa estrategia identifica 30 sitios prioritarios para la conservación de ecosistemas forestales en la región de los cuales 12 sitios se ubican en la zona costera (anexo 7.6). La implementación de la conservación de estos sitios se está realizando a través de su incorporación en el SNASPE, en las AAVA o en la RAPP.

2.1.3.1 AREAS PROTEGIDAS DEL ESTADO (SNASPE)

Formalmente hay dos reservas nacionales (RN) incluidas en el SNASPE en la zona costera que tienen relevancia para la conservación del bosque Maulino. Se trata de la RN Los Queules ubicada en la comuna de Pelluhue y la RN Los Ruíles ubicada en la comuna de Chanco, ambas de la provincia de Cauquenes. La RN Los Queules posee 147 ha y la RN Los Ruiles abarca 45 ha. Actualmente hay un proceso de incluir superficies aledañas a la RN Los Ruiles con lo cual esa RN podría llegar a tener 273 ha. En todo caso son estas dos reservas compuestas de diferentes formaciones del bosque Maulino caducifolio y esclerófilo los únicos que actualmente gozan de un estado de protección formal. No obstante, los predios que constituyen las reservas no pertenecen al Estado sino a diferentes propietarios privados que entregaron las superficies con cobertura forestal nativa relevante en comodato al Estado.

2.1.3.2 AREAS DE ALTO VALOR AMBIENTAL (AAVA)

Las empresas forestales con certificación forestal, sea de FSC o de CERTFOR (MASISA, Forestal Celco, Forestal Mininco), identificaron áreas de alto valor ambiental dentro de sus predios para los cuales se han definido objetivos de conservación en el marco de sus diferentes sistemas de gestión ambiental. Todos los AAVAs están cartográficamente identificados, cuentan con monitoreo regular y con alta prioridad en la protección contra incendios forestales. Además, las medidas de manejo en las plantaciones forestales productivas asociadas se adaptan de acuerdo a los objetivos de conservación del AAVA. Las principales medidas de manejo y conservación en las AAVA son: (1) reproducción artificial de especies en peligro, (2) levantamiento de información florística y monitoreo, (3) exclusión de ganado y (4) extracción de especies invasoras.

Tabla 3: *Areas de alto valor ambiental manejados por empresas forestales en la Costa del Maule*

Nombre del AAVA	*Ubicación*	*Superficie*	*Tipo de bosque*	*Propietario*
Relictos de bosques de ruíl/ bosque Maulino	3 localidades de las comunas de Curepto, Constitución y Chanco	240 ha (5 fragmentos)	Bosques de ruíl, hualo y pitao	Forestal Celco (Arauco)
Relictos de bosques de queule y pitao	Ralbún, comuna de Chanco	25 ha	bosque Maulino adulto con queule, pitao, hualo, macolla (*Myrceugenia leptospermoides*) y pataguilla (*Myrceugenia pinifolia*)	Forestal Celco (Arauco)
Los ruiles de Empedrado	Comuna de Empedrado	60 ha	Bosque relicto de ruíl y hualo	Forestal Mininco
Los hualos de Loanco	Comuna de Empedrado	680 ha	Bosque relicto de hualo, habitat pájaro carpintero[7]	Forestal Mininco
Tregualemu	Comuna de Pelluhue	(147 ha)[8]	Bosques de queule	MASISA
Superficie total		**1.005 ha**	**Bosque Maulino**	

Fuentes: Alarcón *et al.*, 2008; Del Solar, 2008; CORMA, 2007

2.1.3.3 AREAS INCLUIDAS EN LA RED DE AREAS PROTEGIDAS PRIVADAS (RAPP)

La red de áreas protegidas privadas, RAPP, iniciado por CODEFF en el año 1997, abarca 386.572 ha en todo Chile. Sus integrantes son particulares, fundaciones, ONGs, inmobiliarias, universidades y otros organismos del sector privado, a lo largo del país, quiénes realizan actividades de conservación en áreas silvestres de su dominio. Para la subregión costera del Maule existen 5 áreas RAPP con vegetación nativa, principalmente del tipo bosque esclerófilo. No hay información disponible sobre acciones de manejo ni tampoco existen informaciones de mayor detalle sobre la vegetación en términos cualitativos ni cuantitativos en las áreas RAPP de la Costa del Maule.

[7] *Compephilus magellanicus*
[8] Está incluido en la RN Los Queules

Tabla 4: *Areas privadas (RAPP) presentes en la subregión costera del Maule*

Nombre del área privada	*Ubicación*	*Superficie*	*Tipo de bosque*	*Propietario*
Fundo Santa Rosa de Lavaderos	Santa Rosa de Lavaderos, comuna de Maule	400 ha	Bosque esclerófilo	Juan Carlos Bustamante
Malpaso	Chanquiuque, Comuna de Constitución	300 ha	Bosque esclerófilo	Hugo Segovia Letelier
Los Rábanos	Chanquiuque, Comuna de Constitución	70 ha	Bosque esclerófilo	Hugo Segovia Letelier
San Juna Capellanía	Capellanía Comuna De Cauquenes	512 ha	Bosque esclerófilo	Helmut Seegerstein
Santa Elena, El Fin	El Fin (Empedrado)	28 ha	Bosque de Ruíl y Hualo	Ramón Bravo M.

Fuente: CODEFF-filial Talca, 2009, com.pers.

2.1.4 CONCLUSIONES

Los bosques nativos costeros de la región del Maule están dentro de los más amenazados de la zona mediterránea y, de hecho, de todos los tipos de bosques naturales en Chile. Ellos han sufrido, hasta hace poco, las tasas más altas de deforestación en Chile. No obstante, es probable que los procesos de desaparición de los bosques costeros se estén disminuyendo como indican las estabilizaciones de las superficies de bosques de, por ejemplo, ruíl y queule desde finales de los años 90 del siglo pasado hasta ahora. Por el otro lado, las poblaciones de muchas especies nativas, con la excepción de roble y hualo, se presentan hoy con reducidos números de individuos y a largas distancias entre ellas. Es probable que varias especies, entre ellas de todas maneras, queule y probablemente ruíl también, estén ya en el borde del umbral de tamaño de población efectiva mínima para su conservación (500). Especies como el michay rojo, probablemente están ya por debajo de ese umbral mínimo. Sin embargo, cálculos más exactos sobre la situación específica de cada especie, en ausencia de inventarios de las poblaciones, no serán posibles. De todas maneras, esta situación alberga el riesgo de un creciente aislamiento reproductivo entre las poblaciones con la consecuencia de una probable reducción de su variabilidad genética y con ello una reducción de su capacidad de adaptabilidad y sobrevivencia como especie en el futuro. Además, existe el peligro, incluso más inminente, de la desaparición de poblaciones por razones demográficas antes de que algún proceso de degradación genética fuera siquiera evidente. Este último es válido para especies con poblaciones muy reducidas tales como el michay rojo, el pitao, el queule y posiblemente el ruíl.

Prácticamente todas las especies arbóreas con problemas de conservación en la zona Costera tienen dificultades de regeneración natural en los lugares donde estén presentes. Cuales exactamente son las razones para ello, si son problemas en la reproducción sexual en sí o el producto de factores posteriores a la caída de las semillas al suelo, no está bien investigado todavía. De todas maneras, algunas especies pueden compensar la falta de reproducción por

semillas por su capacidad de reproducción vegetativa. Si bien esta propiedad le permite permanecer a la población en su lugar, por lo menos por un tiempo, incluso en situaciones de perturbaciones extremas (incendios, tala rasa), no le permite la recuperación o restauración ni menos la migración para establecer nuevas poblaciones o recuperar terreno antes perdido. Por esa razón, el alcance de medidas de manejo de la regeneración natural de las especies relevantes es relativamente restringido y programas de reproducción artificial serán necesarios.

La representatividad de los ecosistemas forestales Costeras y con ello de las poblaciones de las especies que los constituyen en los sistemas de áreas protegidas de Chile es muy baja. Por ejemplo, el conjunto entre áreas con régimen público o privado de conservación de bosques del tipo Maulino con sus diferentes expresiones florísticas llega a 1.425 ha (véase cap. 2.1.3) lo que a su vez representa solamente el 4,5% del total de ese tipo de bosques en la costa del Maule[9]. El umbral considerado como meta mínima para una conservación efectiva es el 10% de la superficie total del respectivo tipo de bosque (Armesto *et al*., 1998). Es por ello necesario un enfoque de conservación que vaya más allá de las áreas protegidas y sitios prioritarios, que incluya áreas que estén en la matriz productiva de la región y que considere su contribución relativa a los fines de conservación. Primeras investigaciones sobre el rol de áreas forestales productivas para la conservación de la biodiversidad a través del manejo de conectividad y la planificación en forma y tiempo de las faenas forestales dan indicaciones promisoras en esa dirección (Estades & Escobar, 2008; Simonetti & Grez, 2008).

Las investigaciones sobre la variabilidad genética de las poblaciones de especies de interés en los bosques Costeros son incipientes recién. No obstante, sus primeros resultados indican que la diversidad genética parece ser más alta de lo que se puede esperar por la situación de fragmentación y distanciamiento entre las poblaciones así como de sus reducidos tamaños. También indican que la estructuración de las poblaciones, con excepción del michay rojo, no está tan fuerte como para indicar ya procesos avanzados de aislamiento reproductivo entre ellos. Por el otro lado, la alta diversidad genética en las poblaciones Costeras es probablemente también una consecuencia de la condición de refugio de la Cordillera de la Costa durante los tiempos glaciares (Villagrán & Armesto, 2005) y de la historia de colonización postglacial de la vegetación en Chile. Independientemente de eso, el hecho de que, al parecer, todavía se conserva una parte importante de la diversidad genética original en las poblaciones fragmentadas se puede ver como una oportunidad que, con un diseño adecuado de los programas de conservación, permitiría salvar a tiempo la capacidad adaptativa, yo con ello la sobrevivencia, de las especies relevantes.

Todavía quedan muchos vacíos de conocimiento sobre la biología de las especies relevantes (endémicas y amenazadas). Para los fines de programas de conservación es esencial tener más información sobre la distribución geográfica exacta de ellas, el tamaño de las poblaciones, su biología reproductiva y sus respectivos sistemas genéticos.

En los últimos años, la implementación de regímenes privados de conservación en la región Costera ha avanzada de forma significativa. Las superficies de bosques del tipo Maulino con especies amenazadas y endémicas que están bajo manejo y esquemas de protección privadas en

[9] Se asume que la superficie cubierta por el tipo forestal roble-hualo es aproximadamente equivalente con el bosque Maulino caducifolio.

la Costa del Maule es casi tres veces mayor que las superficies manejadas en el SNASPE. Esto es principalmente el resultado de compromisos adquiridos por parte de las empresas forestales de la zona en el marco de la aplicación de instrumentos privados de política sectorial, tales como la certificación forestal (CERTFOR, FSC).

2.2 RESULTADOS DEL PROYECTO DARWIN-MAULE

2.2.1. ANÁLISIS DE BIOCALIDAD

2.2.1.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Los métodos para estudiar la diversidad biológica muchas veces no toman en cuenta el valor relativo para la conservación de las diferentes especies investigados. De esa manera a primera vista no pueden distinguir entre especies muy abundantes con amplia distribución y especies que ocurren solamente en unas pocas localidades y con poca frecuencia. Además, algunas especies pueden reaccionar muy sensibles frente a disturbios mientras otras poseen un potencial de resilencia alto. Es evidente, entonces, que el valor de conservación de algunas especies puede ser muy diferente al valor de conservación de los otros. Una manera de dar un peso relativo a las diferentes especies encontradas en un lugar es el índice de biocalidad. Este índice mide, a través de un puntaje, las especies según su rareza a nivel global, su grado de parentesco taxonómico, su ecología, su abundancia local así como su importancia social y económica en un solo valor. La valoración cuantitativa de los diferentes lugares permite de esa manera una comparación en términos de su importancia relativa para la conservación de la biodiversidad (biocalidad) y genera orientaciones para la priorización de acciones de conservación, incluso a una escala global entre diferentes países o regiones. El método, desarrollado por Hawthorne & Abu-Juam (1995) para bosques tropicales ha sido usado en bosques de diferentes países del mundo (Camerún, Costa Marfil, Sierra Leone, Malasia, Honduras, México, Trinidad-Tobago) y consiste de tres elementos principales, a saber:

1. un sondeo botánico rápido (SBR) para levantar la diversidad florística existente en una región
2. una categorización de las especies de acuerdo a estrellas de diferentes colores expresando los diferentes valores de conservación
3. el cálculo del índice de calor genético o índice de biocalidad para las localidades investigados

El sondeo botánico en la subregión costera del Maule se realizó levantando información florística en 158 parcelas tomando en cuenta la variabilidad en la zona y las restricciones presupuestarias del proyecto (figura 8). El análisis de los datos se realiza con el apoyo de un sistema de base de datos (BRAHMS[10]).

La categorización de las especies se realizó de acuerdo a 4 principales colores (verde, azul, dorada y negra).

[10] Botanical Research and Herbarium Management System, desarrollado en la universidad de Oxford, UK. Véase http://dps.plants.ox.ac.uk/bol/home/about.aspx

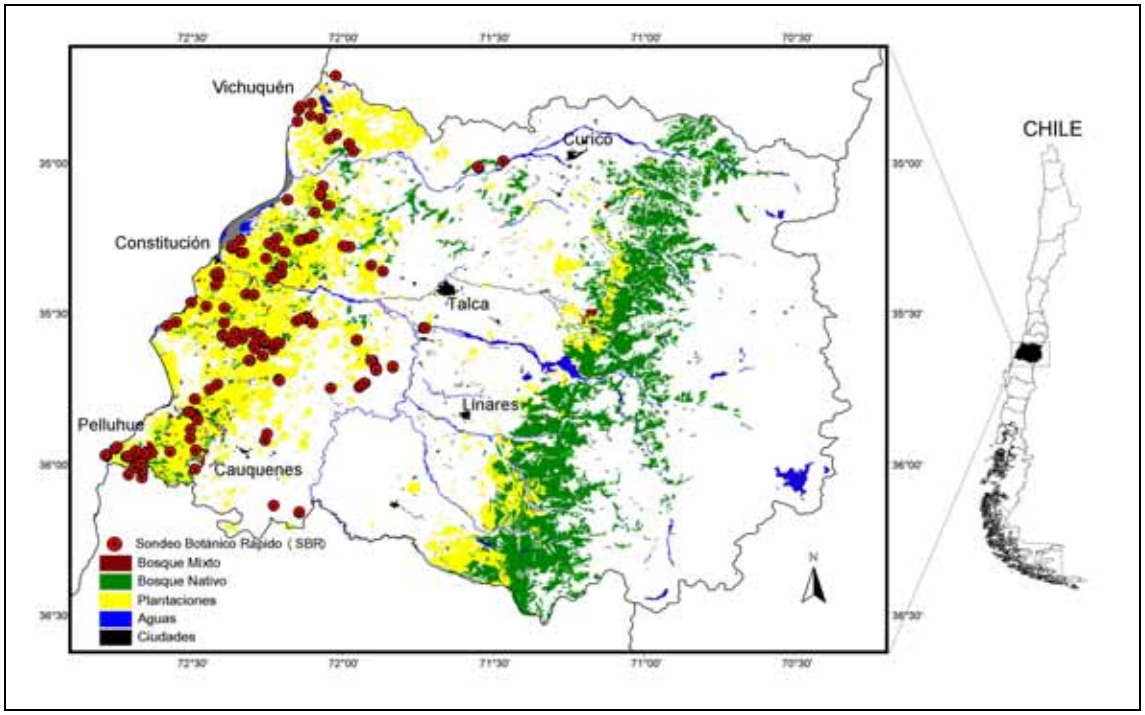


Figura 8: *Ubicación de las parcelas de muestreo del SBR en la costa de la región del Maule*

El color de la estrella define el estatus de preocupación de conservación de la especie, basado en sus rareza a nivel global, su grado de parentesco taxonómico con otras especies, su ecología, su abundancia local así como eventuales amenazas (figura 9). De esa manera el color verde representa especies muy comunes que no constituyen mayor preocupación de conservación y los colores azul, dorada y negra representan especies sucesivamente más raras, menos abundantes y más amenazadas. Un quinto color (rojo) puede expresar amenazas por explotación en especies de otra manera más comunes[11]. Después de la clasificación de las estrellas, para cada tipo de estrella se determina su peso relativo. Este peso es obtenido de la proporción inversa al número promedio de grados cuadrados geográficos en el área de distribución de las especies clasificadas.

[11] La estrella de color rojo no fue usado en el estudio del proyecto Darwin Maule

1a. Las especies que se encuentran tanto dentro como afuera de Chile.

2a. Ampliamente distribuidas en cono sur de Sud-América incluyendo el S de Brasil S., o ruderales bien distribuidas en la región Andina; o de distribución más amplia que lo anterior, por ejemplo, malezas neotropicales, o exóticas.

Estrella Verde

2b. Más restringida, por ejemplo, de los bosques subantárticos o de Chile y Argentina.

3a. Común en Chile >5 regiones y que estén presentes en Argentina.

Estrella Verde

3b. De distribución levemente menos amplia.

Estrella Azul

3c. Rara pero en Chile y Argentina.

Estrella Dorada

1b. Especie endémica de Chile.

4a. >2 Regiones; si <5 debe ser abundante en estas regiones.

5a. >4 Regiones y abundante en las condiciones actuales.

Estrella Azul

5b. 2-4 Regiones, o si es más amplia debe estar muy poco distribuido y con otros factores de priorización, por ejemplo género monoespecífico; rara en el rango de distribución, límite norte y sur de la especie, clasificada en alguna categoría de conservación.

Estrella Dorada

4b. 1-2 Regiones, o hasta 4 regiones, pero restringida dentro de esta área.

6a. Abundante en >5 grados cuadrados.

Estrella Dorada

6b. No es abundante en todo, ó en 1 a 5 grados cuadrados.

Figura 9*: Clave para la clasificación de Estrellas en el proyecto Darwin Maule*

Posteriormente, para cada sector muestreado se calculó el índice de calor genético o índice de biocalidad(ICG)[12] usando la formula abajo, donde N*e:* Numero de *spp* por cada tipo de estrella, P*e*: Peso de cada estrella.

De esta manera se construye una comparación entre todas las localidades investigadas que permite establecer prioridades de conservación y, a su vez, la construcción de los mapas de biocalidad indicando "puntos calientes" de interés de conservación.

2.2.1.2 RESULTADOS

En total se clasificaron 468 especies. De ellos, 14 especies fueron clasificados con estrella Negra (tabla 5), 73 especies con estrella Dorada, 135 especies con estrella Azul y 246 especies con estrella Verde (anexo 7.3).

$$ICG = \frac{100^* \Sigma (Ne \times Pe)}{\Sigma Ne}$$

[12] Genetic heat index, GHI, sinónimo de índice de biocalidad (ICG)

Tabla 5: *Lista de especies clasificadas como estrella Negra*

N°	Familia	Genero	Especie
1	Leguminosae-pap	Adesmia	elegans
2	Berberidopsisaceae	Berberidopsis	corallina
3	Calceolariaceae	Calceolaria	dentata
4	Phytolaccaceae	Ercilla	syncarpellata
5	Escalloniaceae	Escallonia	florida
6	Gomortegaceae	Gomortega	keule
7	Calceolariaceae	Jovellana	violacea
8	Myrtaceae	Myrceugenia	pinifolia
9	Nothofagaceae	Nothofagus	alessandrii
10	Nothofagaceae	Nothofagus	leonii
11	Rutaceae	Pitavia	punctata
12	Labiatae	Scutellaria	valdiviana
13	Compositae	Senecio	nigrescens
14	Malvaceae	Tarasa	reichei

El total de especies investigadas se puede clasificar de la siguiente manera:

Estrella Negra	14 especies	importancia de conservación muy alta
Estrella Dorada	73 especies	importancia de conservación alta
Estrella Azul	135 especies	importancia de conservación mediana
Estrella verde	246 especies	importancia de conservación baja

Para cada una de las 158 localidades muestreadas se determinó el ICG o índice de biocalidad. El mayor valor de ICG obtenido fue de “296” para la localidad de las Cañas Díaz ubicada en la comuna de Constitución. Por el contrario el menor ICG corresponde a un valor “0” obtenido en la localidad Vado la Patagua ubicada en la comuna de Cauquenes. En figura 10 se demuestra la distribución de los sitios muestreados de acuerdo a rango del ICG.

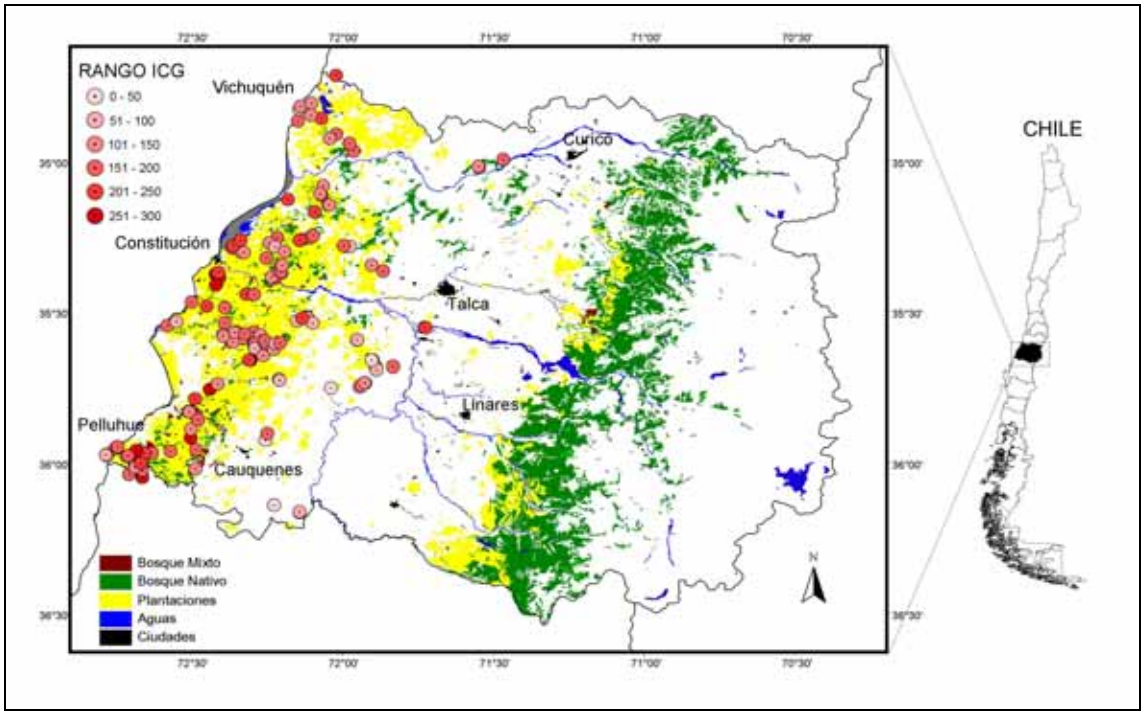


Figura 10*: Relación ICG con las localidades muestreadas*

Con el objeto de analizar el ICG en una unidad mayor de territorio se evaluó el comportamiento de este índice en células o grillas de 1/10 de grado cuadrado equivalente a una superficie aproximada de 100 km^2 (Figura 11)

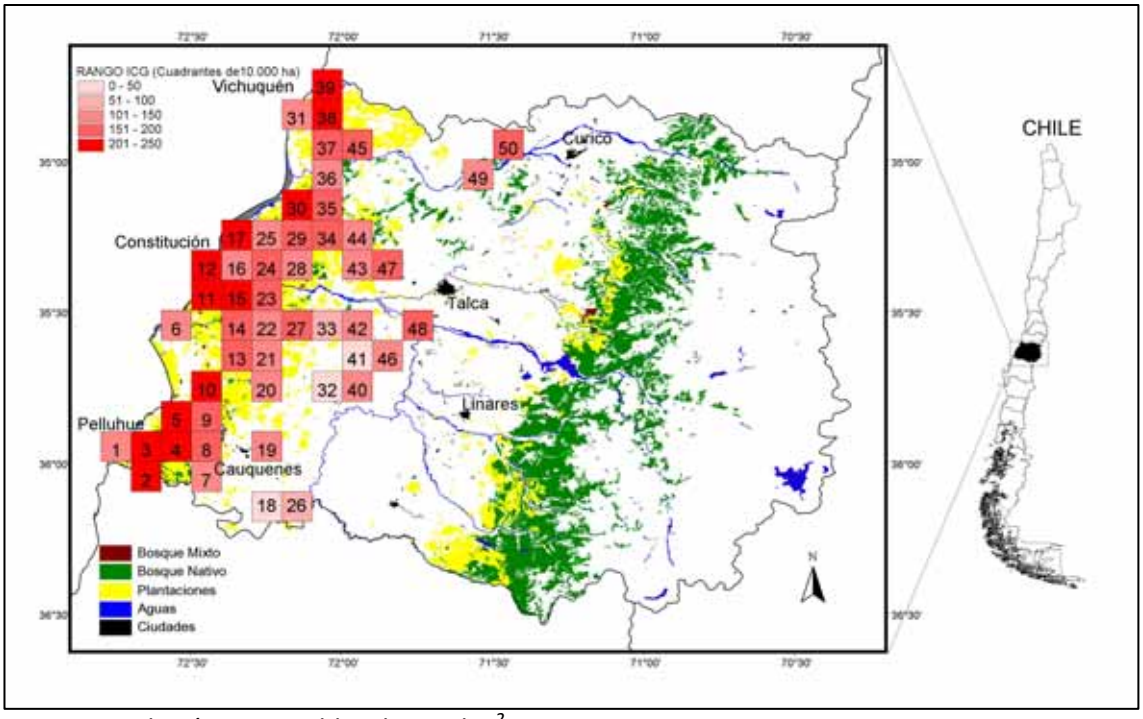


Figura 11*: Relación ICG y celdas de 100 km^2*

Con el objetivo de formular propuestas genéricas de conservación se realizó además una clasificación de la vegetación en comunidades tipo de 8 clases (tabla 6). En el anexo 7.3 se describen los tipos de bosques con mayor detalle.

Tabla 6: *Clasificación de la vegetación boscosa según comunidades tipos (clases)*

CLASE (Código)	COMUNIDAD
1	Bosque Esclerófilo
4	Bosque Húmedo
6	Bosque de Hualo
8	Bosque de Pitra-Pitao
9	Bosque de Queule
10	Bosque de Roble
11	Bosque de Ruil
16	Matorral costero

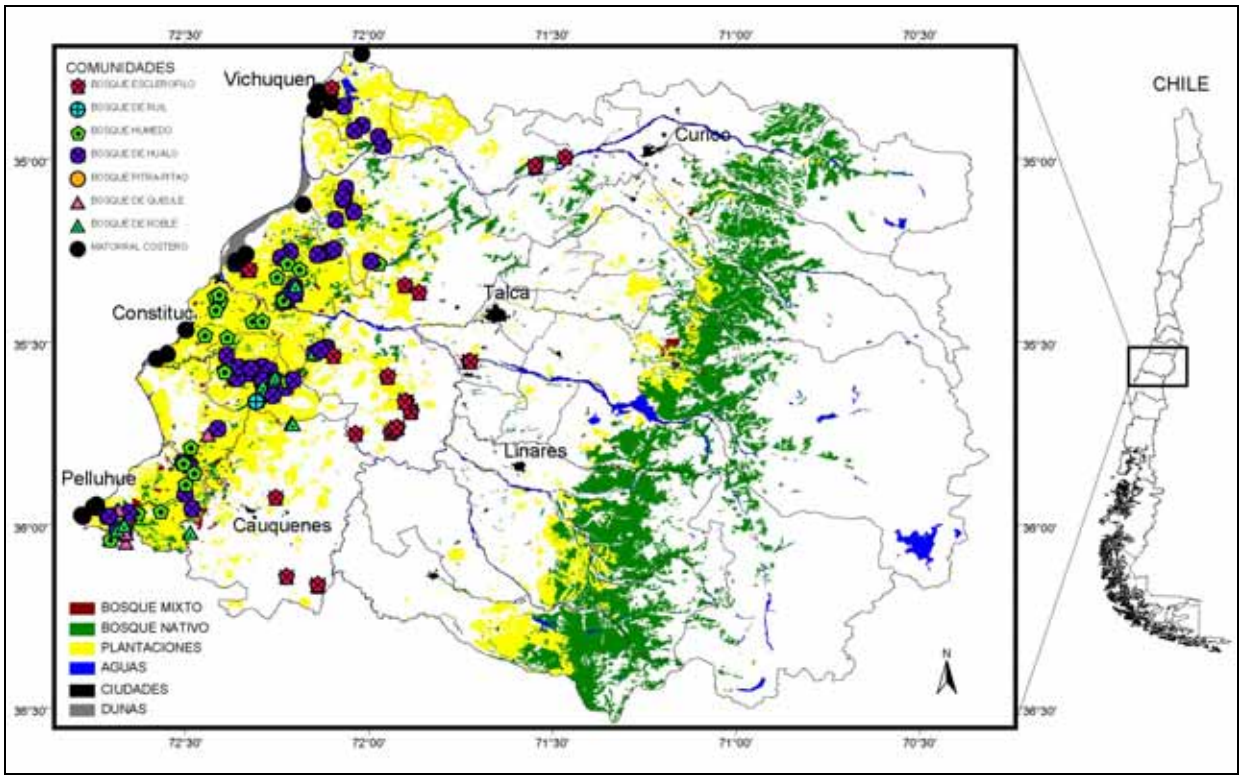


Figura 12: *Mapa distribución de comunidades para la subregión costera del Maule*

2.2.2 LA INVESTIGACIÓN GENÉTICA DE QUEULE

La investigación tenía como objetivo estudiar la biología reproductiva de queule, específicamente la conectividad genética entre las poblaciones remanentes de queule y los efectos del distanciamiento entre ellas por los proceso de fragmentación en la región.

Para llevar a cabo el estudio se muestró todos los individuos adultos de queule en un área de 100 km^2 y se recolectó semillas provenientes de una parte de los individuos adultos. El movimiento del polen se rastreó a través de asignar una paternidad específica a todas las semillas. El paisaje en el área de estudio se clasificó digitalmente en tipos de uso de tierra y el movimiento de polen se puso encima del pasiaje digital. Además se desarrollaron los necesarios marcadores moleculares, se identifcaron los polinizadores de la especie queule y se caracterizó su biology reproductiva (Lander, 2009).

La estrategia de reproducción de queule es caracterizado por una aparente limitación de polinización efectiva, extensa auto-fertilización, reproducción vegetativa y solamente en ocasiones por establecimiento de plántulas originadas de semillas. El 29% (185) de 643 árboles investigados eran miembros de grupos clonales (en total 49 grupos clonales) con miembros individuales de entre 2 – 19 en 50% de los 26 sitios incluidos en el estudio. Esta estrategia que se basa en longevidad individual o de grupos clonales de individuos y reproducción asexual parece haberle permitido sobrevivir repetidas olas de corta y quema en los lugares donde estaban establecidos. Por el otro lado, los hace muy susceptible frente a los extensos cambios en el paisaje y el despeje de bosque nativo ya que la capacidad de la especie de establecer nuevas poblaciones en ambientes de sitios expuestos y paisajes degradados es muy limitada. No obstante, a pesar de un grado considerable de autofertilización (22%), el 78% de las semillas viables fueron generados a través de fertilización cruzada y representan, por ende, una muestra amplia de la diversidad genética de la población paternal. La producción de plántulas para programas de forestación o restauración de poblaciones degradadas con material genético basado en estas semillas tiene por eso la garantía de producir material de alta variabilidad en la medida que se apliquen procedimientos y protocolos de recolección establecidos.

En el contexto de la investigación de los flujos génicos se encontró que la fragmentación de las poblaciones no necesariamente produce aislamiento genético y/o reproductivo. Los resultados demuestran que los polinizadores de queule, pequeños insectos de la familia de los *Syrphidae*, vuelen también fuera de bosques nativos y entre fragmentos incluso por distancias hasta 6 km. Se encontró que árboles individuales y distanciados estaban genéticamente en contacto con poblaciones en bosquetes y superficies más grandes. La distancia promedio entre árboles reproductivamente activos era de 529 m con un 80% de las polinizaciones realizadas a distancias de menos de 1 km. La distancia más larga por la cual se encontró polen transportado era de 6169 m.

La distribución espacial de los individuos en el área demuestra agrupaciones de individuos en el norte y en el sur del área de estudio con muy escasa distribución en el centro. No obstante esta distribución probablemente no muestra la autecología de la especie sino más bien el resultado del

Folio058036

patrón de deforestación en la zona. En todo caso el movimiento documentado de polen muestra un efecto claro de "stepping stone" de los individuos en la zona central del área de estudio y su importancia para la mantención de la conectividad entre las sub-poblaciones.

La investigación de la influencia de los tipos de uso de suelo en los flujos génicos entre fragmentos encontró que entre los 4 tipos de uso (plantación forestal en pie, tala rasa en plantaciones forestales, bosque nativo y agricultura), la que más negativamente estaba relacionada con la probabilidad de polinización era la tala rasa y la que más positivamente se relacionaba era la agricultura. Una diferencia entre el efecto de plantaciones y bosque nativo como barrera del vuelo de polen se pudo establecer recién con distancias mayores a 1 km dándole al bosque nativo una ventaja a partir de esa distancia. En general, la gradiente de un efecto barrera en relación a la probabilidad de polinización se da de la siguiente manera (de mayor a menor probabilidad): agricultura, bosque nativo, plantación forestal en pie y plantación en estado de tala rasa.

2.2.3 PRINCIPALES CONCLUSIONES DE LAS INVESTIGACIONES

Los resultados del análisis de biocalidad confirman la alta importancia de la sub-región Costera de la Región del Maule para la conservación de la biodiversidad en Chile y en el mundo. El 20% de las especies de flora encontradas en el estudio representan especies de alto o muy alto interés de conservación (estrellas Negras y Doradas) y el 60% de todas las localidades investigadas representan índices de biocalidad alta o muy alta (150 hasta 296).

El concepto de biocalidad demuestra su fuerza en comparación con simples mediciones de diversidad biológica a nivel de presencia de especies o los enfoques descriptivos de comunidades de vegetación. Si bien el número de especies y comunidades de vegetación encontrados en la zona costera del Maule están muy por debajo de algunos países tropicales, el alto grado de endemismo (44%) y las amenazas a la existencia de la vegetación en la costa del Maule se reflejan adecuadamente en indices de biocalidad relativamente altos[13].

El concepto de biocalidad es además un instrumento que permite una priorización de los esfuerzos de conservación hacia áreas donde los valores de conservación, en términos relativos, están más altos. Además puede ayudar a focalizar programas de monitoreo y fomentar y justificar la incorporación de nuevas áreas en sistemas de áreas protegidas tanto privadas como estatales.

Los análisis de paternidad en el estudio del Queule mostraron que, contrario a lo que se podría pensar de poblaciones de especies tan fragmentados y reducidos, los diferentes fragmentos siguen conectados a través del flujo génico aún cuando no exista migración por el medio de semillas y plántulas entre ellos. La importancia de estos fragmentos, incluso si consisten de solamente un árbol, para la mantención de la conectividad entre subpoblaciones, no debe subestimarse.

[13] Por ejemplo, en Quintana Roo, México, con casi 3 veces más en número de especies de flora que en el estudio del proyecto Darwin-Maule, la mayoría de los bosques posee un ICG menor de 60 (Boshier *et al.*, 1999)

Los diferentes tipos de uso de la tierra prevalentes en la zona del proyecto tienen diferentes efectos (barreras o facilitadores) sobre la conectividad entre las poblaciones de queule y, probablemente también, de otras especies con sistemas reproductivos parecidos a ese último.

Los polinizadores de queule se mueven también fuera de áreas de bosque nativo y por largas distancias. Es probable que los patrones de polinización de otras especies entomófilas tengan un comportamiento similar. Es por ello que los resultados de la investigación de queule se podrían aplicar a otras especies entomófilas, sobre todo las que están críticamente amenazadas, mientras no se disponga de estudios específicos para ellas (p.ej. pitao, michay rojo).

La incorporación de medidas de manejo dirigidas a especies de muy alto o alto valor para la conservación en los planes de gestión de áreas productivas (agricola- forestales) pueden ser importantes en la conservación de las especies y la mantención de la viabilidad de sus poblaciones a largo plazo. Los efectos de esas medidas serían principalmente: (1) conservación de genotipos no encontrados en áreas protegidas, (2) facilitación de los flujos génicos entre los fragmentos (estando dentro y fuera de áreas protegidas), (3) mantención de una cantidad de indivíduos interconectados reproductivamente a niveles necesarios para poblaciones mínimamente viables en términos genéticos y demográficos y, (4) intermediación para polinizadores y dispersadores de semillas.

El concepto del corredor biológico hay que ampliar hacia un concepto más funcional que una simple conexion física entre fragmentos distanciados geográficamente. La conectividad entre bosques fragmentados se puede dar sobre un mosáico de diferentes usos de la tierra que no necesariamente todos deben ser también bosques nativos.

2.2.4 PROPUESTAS DE ACCIONES DE CONSERVACIÓN

Las propuestas genéricas de conservación se presentan de acuerdo a las comunidades tipo o clases de bosque que se han identificado (tabla 7). La intención de presentar estas medidas generales o genéricas es complementar las propuestas de la priorización resultantes del análisis de biocalidad (tabla 8). Las propuestas están tanto en los ámbitos de la política de conservación y el uso sostenible (medidas 1-6) como en el ámbito del manejo de los recursos naturales mismos (medidas 8-11). La medida 7 (planes de conservación local, véase anexo 7.5) podría aplicarse como un articulador de planificación y ordenamiento del conjunto de las medidas de conservación a nivel de las comunidades, municipalidades o áreas delimitados por bordes naturales (p.ej. cuencas o extensión de un área de bosque de interés).

Tabla 7: *Medidas genéricas de conservación por comunidad tipo (clase) de bosques*

Medidas de conservación	**Clase de bosques**							
	Bosque Esclerófilo	**Bosque Húmedo**	**Bosque de Hualo**	**Bosque de Pitra-Pitao**	**Bosque de Queule**	**Bosque de Roble**	**Bosque de Ruíl**	**Matorral Costero**
1. Focalización del monitoreo forestal en áreas priorizadas de acuerdo a tabla 8, cap. 2.2.5	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Promoción de opciones de uso local compatibles con la conservación del bosque (apicultura, uso ornamental, etc.)	■				■			■
3. Promover la mantención de la agricultura familiar campesina en las áreas de distribución de especies forestales entomófilas					■			
4. Focalización de incentivos económicos estatales dirigidos a la conservación (ley de bosque nativo, exención tributaria)	■	■		■	■		■	■
5. Revisión de aspectos legales vinculados a la habilitación agrícola en suelos de clase IV	■			■				
6. Revisión de las restricciones en la ley de bosque nativo para el manejo de la especie/ tipo de bosque tomando en cuenta las necesidades de comunidades locales			■			■		
7. Implementación de planes de conservación local con propietarios de bosques y comunidades focalizados en áreas con presencia de especies de fauna y flora amenazadas	■	■		■	■		■	■
8. Aplicación de esquemas de manejo y cosecha en plantaciones aledañas que		■	■	■	■	■	■	

minimicen impactos negativos (mecánicos, aplicación de químicos), p.ej., establecer zonas de amortiguación, reducción de tamaño de tala rasa, disminuir aplicación de productos químicos, etc.							
9. Fomento de esquema de manejo para renovales (cortas intermedias)							
10. Control de especies invasoras (exóticas y nativas) al interior de los fragmentos (pino, quila, maqui, zarzamora, etc.)							
11. Fomento del repoblamiento para especies con tamaños de poblaciones cerca o por debajo de umbral mínimo de conservación (ruíl, queule, pitao, michay rojo) a través de reforestación, fomento de regeneración natural, restricción de acceso de ganado							

Folio058041

2.2.5 PRIORIZACIÓN TERRITORIAL DE LAS ACCIONES DE CONSERVACIÓN

Para la priorización de las acciones de conservación se propone concentrarse en aquellas grillas que presenten valores de IGC igual o mayores a 150 (figura 11 y 13). De esta manera se puede garantizar que todas las localidades con especies de muy alto valor de conservación (estrella Negra), incluyendo las especies en peligro de extinción, y la mayoría de los lugares con especies de alto y mediano valor (estrellas Doradas y Azules) estén representados. Además se consideró incorporar áreas que en la actualidad carecen de instrumentos de conservación públicos o privados dentro del territorio asociado a las grillas seleccionadas (Tabla 8).

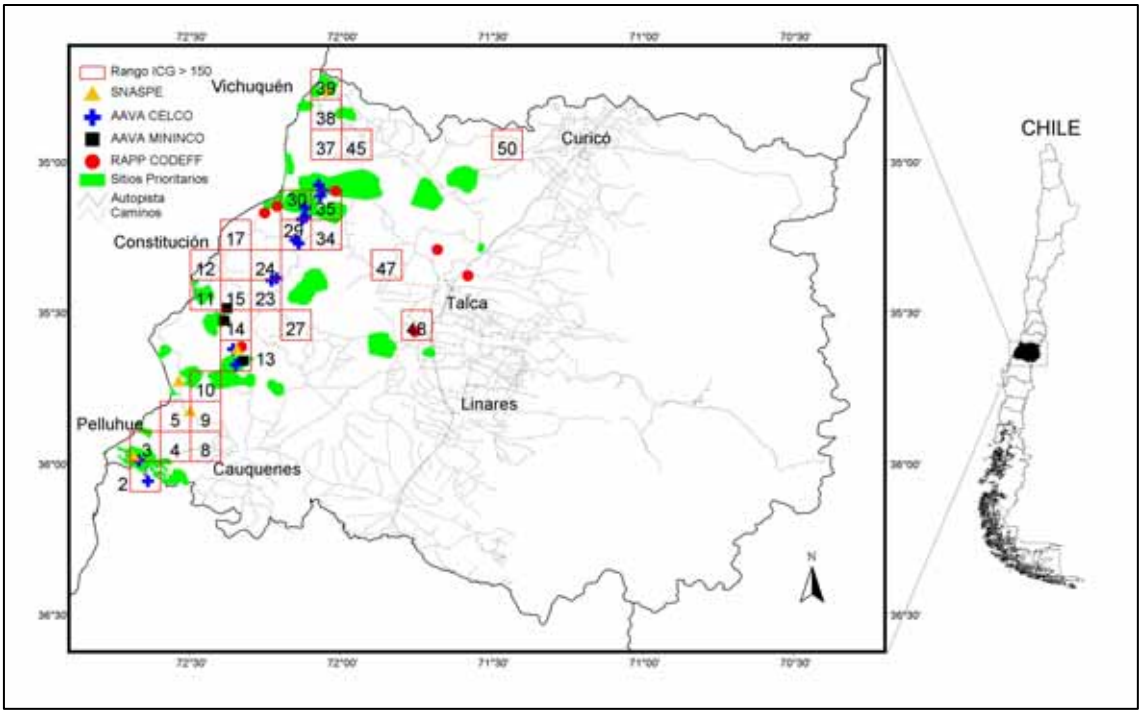


Figura 13*: Priorización de grillas según ICG y áreas público- privado destinadas para la conservación.*

Se eligieron de esta manera 26 grillas que representan territorios a priorizar en las acciones de conservación. En las 26 grillas a su vez están incluidos 95 de las 158 localidades muestreadas. La información geográfica asociada a las grillas se pondrá a disposición de los actores públicos o privados que se interesen por desarrollar algun tipo de iniciativa o acciones de conservación.

Tabla 8: Matriz *descriptiva de áreas priorizadas (ICG mayor o igual a 150)*

Grilla	ICG	Comuna	Localidades Muestreadas	Sitio Prioritario (CONAMA)	SNASPE	AAVAs	RAPP	Clase Vegetación
12	246	Constitución	(1) Pullaullao, (1) Callejones y (1) El Rosal	(1) Quebrada Honda (Pitao)				(3) Bosque Húmedo
30	235	Curepto	(1) Huenchullami	(1) Bosques Nativos de Curepto y Huenchullami (Ruil)		(CELCO) Ruiles de Calzoncillos	(1) Malpaso	(1) Matorral Costero
39	234	Vichuquen	(1) Boyeruca	(1) Complejo Llico-Lorca - Vichuquen (Humedal)	Laguna Torca			(1) Matorral Costero
3	233	Pelluhue y Cauquenes	(1) Salto de Agua, (3) Tregualemu, (2) Canelillo y (1) Cayurranquil	(1) Tregualemu y Cayurranquil (Queule, Pitao), (1) Rio Chovellen (Fauna)	Los Queules	(CELCO) Queules y Pitaos Ralbun C		(4) Bosque de Queule, (2) Bosque Humedo, (1) Bosque Pitra-Pitao, (1) Bosque Hualo
11	226	Constitución	(1) Las Cañas Díaz, (1) Pellines y (1) San Pedro	(1) Las Cañas y (1) San Pedro (Pitao y Hualo)				(2) Bosque Húmedo, (1) Matorral Costero
4	226	Pelluhue y Cauquenes	(1) El Trozo, (1) El Manzano	(1) Tregualemu y Cayurranquil (Queule, Pitao)				(1) Bosque Humedo, (1) Bosque de Hualo
2	226	Pelluhue y Cauquenes	(5) Copiulemu, (1) Ramadilla, (2) Quile	(1) Tregualemu y Cayurranquil (Queule, Pitao)		(CELCO) Queules y Pitaos Ralbun C		(2) Bosque de Roble, (2) Bosque Húmedo, (2) Bosque de Queule, (2) Bosque de Hualo
15	216	Constitución	(1) San Pedro y (1) Pantanillos			(Mininco) Las Cañas		(2) Bosque Húmedo
38	213	Vichuquen	(1) Vichuquen	(1) Trilco (Marino) y (1)Pajonales Tilicura(Fauna)				(1) Bosque de Hualo
17	213	Constitución	(1) Bellavista y (3) Junquillar					(3) Matorral Costero, (1)Bosque Hualo
5	206	Chanco y Pelluhue	(6) EL Corte RN Los Ruiles		Los Ruiles			(2) Bosque de Hualo, (3) Bosque Humedo, (1) Bosque de Ruil
10	203	Chanco	(1) La Bodega y (2) El Carmín	(1) Paso Malo Crucero (Bosque) y (1) Cardonal-Linda Vista (Ruil y Hualo)				(1) Bosque Húmedo (1) Bosque de Queule (1) Bosque de Hualo
34	200	Curepto y Constitución	(1) Coipue	(1) Bosques Nativos de				(1) Bosque de Hualo

Grilla	ICG	Comuna	Localidades Muestreadas	Sitio Prioritario (CONAMA)	SNASPE	AAVAs	RAPP	Clase Vegetación
				Curepto y Huenchullami (Ruil)				
29	184	Constitución	(2) Agua Buena y (1) Coipue			(CELCO) Ruiles de Agua Buena		(1) Bosque de Hualo
48	177	Maule y San Javier	(2) Santa Rosa de Lavadero				(1) Santa Rosa de Lavadero	(2) Bosque Esclerófilo
13	176	Empedrado	(2) Camino a Chanco y (4) La Montaña	(1) Cardonal-Linda Vista (Ruiles y Hualo)	Los Ruiles (El Fin)	(CELCO) El Porvenir, (Mininco)	(1) Santa Elena, El Fin	(2) Bosque de Hualo, (3) Bosque de Ruil (2) Bosque de Roble
24	175	Constitución	(1) Los Puentes, (4) La Costilla, (1) Los Huesos y (2) Quivolgo 4			(CELCO) Ruiles de Quivolgo		(1) Bosque Humedo, (2) Bosque de Roble, (5) Bosque de Hualo
23	174	Constitución	(1) Pantanillos			(CELCO) Ruiles de Quivolgo		(1) Bosque Húmedo
35	169	Curepto	(1) Huelon, (1) Catorce Vueltas, (1) Lo Ramírez y (1) Angostura	(1) Bosques Nativos de Curepto y Huenchullami (Ruil)		(CELCO) Ruiles de Huelon	(1) Cuchi	(3) Bosque de Hualo (1) Bosque Humedo
9	168	Chanco, Pelluhue y Cauquenes	(3) Robles del Maule		Los Ruiles			(1) Bosque Humedo, (1) Bosque Hualo, (1) Bosque de Roble
27	166	Constitución y San Javier	(3) Lo González, (3) Nirivilo					(1) Bosque de Roble, (5) Bosque de Hualo,
37	162	Vichuquen	(2) Uraco					(1) Bosque de Hualo
45	162	Vichuquen	(2) Licanten y (1) Junquillar					(1) Bosque de Hualo y (1)Húmedo
50	162	Rauco	(1) Viña Raíces					(1) Bosque Esclerófilo
47	152	Pencachue	(1) Tejeria y (1) Cuesta Chepica					(2) Bosque Esclerófilo
14	151	Empedrado	(1) San Pedro, (5) Galumavida y (2) Camino a Chanco	(1) Galumavida (Pitao y Hualo)		(Mininco) San Pedro		(4) Bosque de Hualo, (2) Bosque de Roble, (2) Bosque Húmedo

Para la implementación de acciones de conservación en las áreas identificadas como prioritarias se acordó con los actores en el proyecto lo siguiente:

Actores privados (empresas forestales)

Se definen acciones a dos niveles, a saber:

1. Acción prioritaria**:** incorporar nuevos elementos de conservación y protección en los planes de gestión ambiental a nivel de localidades donde en su patrimonio el valor del indice de

biocalidad sea mayor a 150 (e.g. identificación en su cartografía de los sectores con presencia de especies negras y doradas).

2. Acción secundaria: en la medida que se implementen estas acciones (prioritarias) en forma gradual se evaluará la incorporación de nuevas AAVAs a nivel de localidades en su patrimonio considerando los valores del índice de biocalidad mayores a 150.

Actores públicos

La CONAF incorporará las áreas a nivel de cuadrantes o grillas en los programas de fiscalización y extensión forestal.

3. PLAN ESTRATEGICO DE CONSERVACIÓN

Los objetivos y programas de trabajo de este plan estratégico (ECOBOSMA) se enmarcan en los objetivos de las estrategias regionales de mayor jerarquía, tales como la Estrategia Regional de Desarrollo del Maule (ERD-Maule 2008-2020) y la Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB-Maule) de CONAMA. Por esa razón, el objetivo de desarrollo del ECOBOSMA es congruente con el objetivo estratégico 10 de la ERD-Maule, a saber: *Contribuir a la sustentabilidad del medio ambiente del Maule posicionándose como una Región limpia y de respeto a la naturaleza* y su objetivo general es el mismo que el objetivo general del ERB-Maule, a saber: *Conservar la biodiversidad nativa regional a través de la mantención de la sustentabilidad de los ecosistemas y sus especies*.

Los objetivos específicos del ECOBOSMA corresponden a los objetivos de sus tres programas de trabajo, a saber: (1) Estabilizar especies endémicas y amenazadas que ocurren en poblaciones muy pequeñas y dispersas, promover o mantener su diversidad genética y aumentar su capacidad de sobrevivencia en condiciones ambientales cambiantes, (2) mantener la variabilidad genética de poblaciones de especies endémicas y amenazadas que ocurren en poblaciones más grandes y controlar los factores que amenazan su existencia, y (3) mejorar el conocimiento sobre la conservación y las condiciones bio-ecologicas de los bosques costeros del Maule entre la comunidad de profesionales y la población en general.

3.1 PROGRAMAS DE TRABAJO

Los programas de trabajo se definirán de acuerdo a las tres principales categorías u objetos de trabajo que se pretenden cubrir con este plan estratégico. En ese sentido se dividen los programas de trabajo entre acciones dirigidas a:

(1) áreas y localidades con poblaciones de especies endémicas de valor muy alto para la conservación que ocurren en poblaciones muy pequeñas en la subregión Costera,
(2) áreas y localidades con poblaciones de especies de alto valor de conservación que ocurren en poblaciones más grandes en la subregión y
(3) la generación de más conocimiento y conciencia sobre la situación de especies de interés para la conservación.

La diferencia entre el programa 1 y el programa 2 es que en el primero los peligros de degradación genética (p.ej., aislamiento reproductivo, pérdida de variabilidad por fuerzas aleatorias en poblaciones pequeñas) y los peligros demográficos (p.ej., dificultades de reproducción, amenazas por destrucción de hábitats) son más inminentes y requieren más acciones directas de conservación y a corto plazo que en el segundo.

Las acciones de los programas de trabajo se dirigen principalmente a las 26 áreas priorizadas en el análisis de biocalidad (tabla 8) y a las poblaciones de las especies identificadas en las categorías “Negro” y “Dorado” y sus hábitats o sitios.

Cada programa tiene sus respectivos resultados, metas y actividades. Las planificaciones se hacen para el corto plazo (1-5 años), mediano plazo (5-10 años) y el largo plazo (10 - 20 años).

3.1.1 PROGRAMA PARA ÁREAS CON ESPECIES DE MUY ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

El objetivo de este programa es: *Estabilizar las poblaciones en términos demográficos (parar o revertir el proceso de pérdida de poblaciones y destrucción de sus hábitats), promover o mantener la diversidad genética de las especies y aumentar su capacidad de sobrevivencia en condiciones ambientales cambiantes*. Las poblaciones de las especies en este programa están tan reducidas que, en la medida de lo posible, cada población existente debe conservarse e idealmente la explotación económica de esas especies debe evitarse. Las especies que están dentro de este programa son las de valor muy alto de conservación (tabla 5, anexo 7.2.1)

Los resultados de este programa son las siguientes:

1. Todos los sitios con presencia de las especies están identificados, registrados y su mantención garantizados
2. La conectividad entre las poblaciones a través del flujo génico se mantiene o se mejora
3. Sitios y hábitats degradadas de las poblaciones están restauradas
4. Nuevas poblaciones se han establecido en sitios adecuados

Folio058047

Tabla 9: *Metas y actividades por resultado programa 3.1.1*

Resultados	**Areas prioritarios (Grillas)**	**Clase de bosque**	**Metas**	**Actividades**	**Actores involucrados**	**Horizonte de tiempo**
1. Identificación, registro, mantención de los sitios	12, 30, 39, 3, 11, 4, 2, 15, 5, 10, 13, 23, 35	Bosque Húmedo, Matorral Costero, Bosque de Queule, Bosque de Pitra-Pitao, Bosque de Ruíl	Todos los sitios en la Costa identificados y registrados Toda la superficie regional Costera de las poblaciones y sitios bajo un esquema de protección público o privado	Sondeo completo de todos los sitios Implementación de los sitios prioritarios de la ERB-Maule donde coinciden con grillas Plan regional para la incorporación paulatina de todos los sitios conocidos en programas de conservación Informacion a CONAF sobre puntos calientes de ICG y focalizar monitoreo forestal Revisión de aspectos legales que facilitan habilitación agrícola en suelos de clase IV	Universidades (coordinación U Talca), empresas forestales, ONGs (CODEFF) Empresas, CONAMA CONAMA (coordinación), CODEFF, empresas, dueños de bosques Proyecto Darwin, CONAF CONAMA (coordinación), CONAF, CODEFF, SNA	Corto plazo Corto, mediano y largo plazo Corto y mediano plazo Corto y mediano plazo Corto y mediano plazo
2. Mantención y mejora de la conectividad entre las poblaciones	12, 3, 11, 4, 2, 15, 13, 23, 35	Bosque húmedo, Bosque de Queule, Bosque de Pitra-Pitao (michay rojo, pitao)	Conectividad genética y reproductiva mantenida o restablecida	Implementar los resultados de investigación (programa 3.1.31) con umbrales de distancia establecidos Elaborar plan de mantención de conectividad a nivel de paisaje	Empresas forestales, apoyo CONAMA, universidades, CODEFF CONAMA (coordinación), universidades, consultores, CODEFF	Corto plazo Corto plazo

Resultados	Areas prioritarios (Grillas)	Clase de bosque	Metas	Actividades	Actores involucrados	Horizonte de tiempo
	3, 4, 2, 10	Bosque de Queule	Fortalecimiento de poblaciones en el área central de la distribución (fortalecer "stepping stones")	Implementar un plan para adecuar programas de manejo de la matriz productiva (plantaciones forestales) Elaborar un plan de conectividad para las poblaciones	Empresas forestales, apoyo por universidades, consultores, CODEFF CONAMA (coordinación), apoyo CODEFF, U Talca	Corto, mediano y largo plazo
3. Restauración de hábitats degradados	12, 30, 39, 3, 11, 4, 2, 15, 5, 10, 13, 23, 35	Bosque Húmedo, Matorral Costero, Bosque de Queule, Bosque de Pitra-Pitao, Bosque de Ruíl	Condiciones ecológicas adecuadas establecidas para el autosustento de las poblaciones en los sitios	Elaborar planes regionales de restauración para todos los sitios conocidos Incorporar restauración en planes de gestión ambiental de empresas y planes locales de conservación	CONAMA (coordinación), empresas forestales, dueños de bosques, apoyo CODEFF, U Talca Empresas forestales, dueños de bosques, apoyo CONAMA, CODEFF, universidades	Corto, mediano plazo
4. Establecimiento de nuevas poblaciones de michay rojo, queule, pitao y ruíl	12, 30, 39, 3, 11, 4, 2, 15, 5, 10, 13, 23, 35	Bosque Húmedo, Bosque de Queule, Bosque de Pitra-Pitao, Bosque de Ruíl	Nuevas poblaciones establecidas de acuerdo a las indicaciones de umbrales de distancia o planes de conectividad (véase resultado 2)	Establecer un plan de recolección de semillas , reproducción artificial y plantación científicamente planificada	CONAMA (coordinación), empresas forestales, apoyo CONAF, CODEFF, consultores	Corto, mediano y largo plazo

3.1.2 PROGRAMA PARA ÁREAS CON ESPECIES DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN

El objetivo de este programa es: *mantener la variabilidad genética de las poblaciones y su capacidad de adaptación a condiciones ambientales cambiantes y controlar los factores que amenazan su existencia*. Las poblaciones de estas especies ocurren con mayor frecuencia y en tamaños mayores, o en la sub-región Costera o afuera de ella, lo que hace que los peligros de desaparición por razones demográficos y las amenazas de degradación genética o la ruptura de la

Folio058049

conectividad reproductiva sean menores. No obstante, sí son especies expuestas a peligros de extinción local y a la degradación ecológica de sus hábitats.
Idealmente todos los sitios y todas las poblaciones existentes de las especies deberían mantenerse y, como norma, ningún sitio con presencia de las especies debería ser sujeto al cambio de uso[14]. El manejo y la explotación económica (maderero, no-maderero, ornamental) de las especies en este programa es posible sin poner en peligro su sobrevivencia siempre cuando las intervenciones se realicen con criterios conservacionistas.

Las áreas y sitios considerados en este programa son las que poseen poblaciones de las especies enumeradas en la tabla del anexo 7.2.2.

Los resultados de este programa serán los siguientes:

1. Todos los sitios con presencia de las especies están identificados y registrados
2. La conectividad entre las poblaciones a través del flujo génico se mantiene
3. Sitios y poblaciones de especies con aprovechamiento económico están bajo un esquema de manejo sustentable

Tabla 10: *metas y actividades por resultado programa 3.1.2*

Resultados	**Areas prioritarios (grillas)**	**Clase de bosque**	**Metas**	**Actividades**	**Actores involucrados**	**Horizonte de tiempo**
1. Sitios identificados y registrados	38, 17, 34, 29, 48, 24, 9, 27, 37, 45, 50, 47, 14	Bosque de Hualo, Bosque Esclerófilo, Bosque de Roble	Las poblaciones más grandes y de mayor importancia en la Costa están identificados y registrados	Realizar sondeos botánicos complementarios, inventarios forestales o actualizaciones del catastro forestal	U Talca (coordinación), CONAF, INFOR, CODEFF, empresas forestales	Corto a mediano plazo
2. Mantención de la conectividad entre las poblaciones	38, 17, 34, 29, 48, 24, 9, 27, 37, 45, 50, 47, 14	Bosque de Hualo, Bosque Esclerófilo, Bosque de Roble	Tamaños de los fragmentos y distancia entre ellos por lo menos se mantiene	Elaborar plan de mantención de conectividad a nivel de paisaje para las tres clases de bosque Revisión de los criterios para cambio de uso en la legislación nacional	CONAMA (coordinación), apoyo universidades, CODEFF, consultores CONAMA (coordinación), CONAF, CODEFF, SNA (véase también tabla 9 resultado 1)	Corto a mediano plazo
3. Sitios y poblaciones con aprovecha miento económico bajo	38, 17, 34,29, 24, 9, 27, 37,45, 14	Bosque de Roble, Bosque de Hualo	Todas las áreas o sitios intervenidos con plan de manejo o	Establecer programa de extensión forestal dirigido a propietarios con	CONAF (agenda territorial), ONGs consultores,	Corto, mediano a largo plazo

[14] Excepciones, con el debido respaldo técnico, pueden establecerse en el marco de una planificación territorial del uso de la tierra.

esquemas de manejo sustentable			plan de conservación	bosques de roble y hualo Adaptar programas de manejo productivo y sistemas de gestión ambiental de las empresas Revisar la ley de bosque nativo en relación a restricciones de manejo de bosques de hualo	pequeños propietarios Empresas forestales, dueños de bosques, apoyo CONAF, CODEFF, universidades CONAF (coordinación), apoyo CONAMA, CODEFF	

3.1.3 PROGRAMA DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y DIVULGACIÓN

Este programa de trabajo tiene el siguiente objetivo: *Mejorar el conocimiento sobre la conservación y las condiciones bio-ecologicas de los bosques Maulinos entre la comunidad de profesionales y la población en general*. El programa acompaña las medidas de conservación de los otros programas de trabajo y está dirigido a apoyarlos con la generación y el manejo de conocimiento entre todos los actores relevantes. Este programa tiene dos líneas de acción: (1) investigación y capacitación y (2) educación ambiental.

3.1.3.1 INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN

Esta línea de acción tiene el propósito de desarrollar proyectos de investigación en función de las faltas de conocimiento sobre aspectos tales como, la biología reproductiva, la genética, la ecología y distribución de especies de muy alto valor de conservación. Además se incluye también la investigación de mejores prácticas para el manejo de algunas especies de alto valor de conservación que están bajo aprovechamiento económico. Como especies prioritarias se considera todas las especies identificados por el proyecto como de categoría "Negra" y las especies de categoría "Dorada" con amenazas conocidas o las que están bajo intervención con fines productivos (prioridad 1).

Los resultados para esta línea de acción serán:

1. Las principales deficiencias de conocimiento sobre la biología de especies prioritarias en aspectos claves para su conservación están eliminadas
2. Protocolos o mejores prácticas de manejo y conservación para especies prioritarias y sus hábitats tanto para áreas protegidas (públicas o privadas) como para áreas de la matriz productiva están desarrollados

Tabla 11: *Metas y actividades de la línea de acción 3.1.3.1*

Resultados	**Especies**	**Metas**	**Actividades**	**Actores involucrados**	**Horizonte de tiempo**
Deficiencias principales de conocimiento en aspectos claves eliminadas	Especies de categoría estrella Negra más hualo y quillay (prioridad 1)	Sistemas genéticos y reproductivos a nivel poblacional investigados y publicados, umbrales mínimos de distancia entre fragmentos establecidos	Programas de investigación de biología reproductiva	U Talca (coordinación), otras universidades	Corto a mediano plazo
	Las otras especies de categoría estrella Dorada	Sistemas genéticos, flujos génicos y distribución de la variabilidad a nivel poblacional investigados y publicados	Programas de investigación de biología reproductiva	U Talca (coordinación), otras universidades	Mediano y largo plazo

Resultados	Especies	Metas	Actividades	Actores involucrados	Horizonte de tiempo
		Mejorar el conocimiento entre actores claves sobre la biología (ecología, genética, biología reproductiva) de especies relevantes	Programas de capacitación para dueños de bosques, empresas forestales, profesionales del sector Cursos y diplomados en las universidades	CONAMA (coordinación), apoyo universidades, CODEFF, CONAF U Talca (promotor), otras universidades	Corto, mediano y largo plazo Corto, mediano y largo plazo
Protocolos de manejo y conservación para especies prioritarias implementados	Especies de categoría estrella Negra más hualo y quillay (prioridad 1) Especies de categoría estrella Dorada Todas las especies	Estado de conservación de las especies levantado y publicado periódicamente Guías de manejo y conservación elaborados y publicados Estado de conservación de las especies levantado y publicado periódicamente Mejorar el conocimiento entre actores claves sobre el manejo y conservación de especies relevantes	Establecer un sistema regional de monitoreo forestal para especies relevantes Programa de investigación de mejores prácticas de manejo (regeneración, restauración, etc.) en APs y en la matriz productiva Establecer un sistema regional de monitoreo forestal para especies relevantes Programas de capacitación para dueños de bosques, empresas forestales, profesionales del sector Cursos y diplomados en las universidades	CODEFF, CONAMA, apoyo empresas forestales, propietarios de bosques Universidades, INFOR, empresas forestales CODEFF, CONAMA, empresas forestales, propietarios de bosques CONAMA (coordinación), CODEFF, universidades Universidades	Corto a mediano plazo Corto a mediano plazo Mediano plazo Corto, mediano y largo plazo

3.1.3.2 EDUCACIÓN AMBIENTAL

Esta línea de acción tiene como propósito aumentar el nivel de conocimiento y conciencia sobre la problemática del bosque nativo en general y la situación de especies con problemas de conservación en específico.

El resultado de esta línea de acción será:

1. Contenidos temáticos relativos al manejo y la conservación de bosques están incluidos en espacios públicos de información y educación

Las metas y actividades serán:

Resultado	**Metas**	**Actividades**	**Actores involucrados**	**Horizonte de tiempo**
Contenidos de conservación y manejo de bosques en espacios públicos de información	Información del público de forma periódica y responsable sobre temas relevantes	Programa regional de educación e información ambiental dirigido a diferentes audiencias (escolares, periodistas, educadores, políticos locales y regionales, etc.)	CONAMA (coordinación), CODEFF, universidades	Corto y mediano plazo

3.2 PLAN DE INVERSION/ ESTIMACIÓN DE COSTOS

Programa	Linea de acción	Resultados	Acciones	Estimación de costos en US		
				Corto plazo (5 años)	Mediano plazo (5-10 años)	Largo plazo (10 – 20 años)
1. Conservación dirigida a áreas con especies de muy alto valor de conservación (estrella Negra)	_____	Identificación, registro, mantención de los sitios	- Sondeo de todos los sitios con hábitats de bosques clase 4, 8, 9, 11, 16	150.000.-		
			- Seguimiento de la implementación de los sitios prioritarios ERB	100.000.-	70.000.-	50.000.-
			- Plan regional de incorporación de todos los sitios conocidos en programas de conservación	100.000.-		
			- Focalización de la fiscalización forestal	100.000.-	100.000.-	
			- Revisión legal de la habilitación agricola	50.000.-		
		Mantención y mejoramiento de la conectividad	- Implementación de resultados de investigación respectiva (programa 3)	150.000.-		
			- Plan de mantención de conectividad a nivel de paisaje (bosques clase 4, 8, 9, 11, 16)	250.000.-	100.000.-	
			- Plan para adecuar programas de manejo de la matriz productiva a favor del queule	100.000.-	100.000.-	
			- Plan de conectividad para las poblaciones de queule a nivel de paisaje	20.000.-		
		Restauración de hábitats degradados	- Planes regionales de restauración para sitios degradados conocidos de bosques clase 4, 8, 9, 11, 16	300.000.-	200.000.-	100.000.-
		Establecimiento de nuevas poblaciones	- Plan regional de recolección de semillas, reproducción artificial y plantación especialmente para michay rojo, queule, ruíl y pitao	200.000.-	200.000.-	
Subtotal				*1.420.000.-*	*770.000.-*	*150.000.-*
2. Conservación dirigida a áreas con especies de alto valor de	_____	Sitios identificados y registrados	- Sondeos botánicos complementarios, inventarios forestales, actualizaciones del catastro forestal	300.000.-	300.000.-	

conservación (estrella Dorada)		Mantención de la conectividad entre las poblaciones	- Plan de mantención de conectividad a nivel de paisaje para bosques de clase 6, 1, 10	150.000.-	150.000.-	
			- Revisión de los criterios para cambio de uso en la legislación (bosques clase 1, 6, 10)	50.000.-	50.000.-	
			- Programa de extensión forestal para la Costa			
			- Plan de adaptación del manejo productivo y gestión ambiental de las empresas	500.000.-	500.000.-	500.000.-
		Sitios y poblaciones bajo esquemas de manejo sustentable	- Revisión de la ley de bosque nativo en relación a restricciones de manejo de bosques de hualo	100.000.-	100.000.-	100.000.-
				25.000.-		
Subtotal				*1.125.000.-*	*1.100.000.-*	*600.000.-*
3. Generación de conocimiento y divulgación	3.1 Investigación y capacitación	Deficiencias principales de conocimiento en aspectos claves eliminadas	- Programa regional de investigación genética para especies de estrella Negra más hualo y quillay	300.000.-	200.000.-	
			- Programa regional de investigación genética para una selección de especies de estrella Dorada	100.000.-	300.000.-	300.000.-
			- Programa de capacitación para dueños de bosques, empresas forestales, profesionales del sector	100.000.-	100.000.-	100.000.-
			- Cursos y diplomados en las universidades	75.000.-	75.000.-	75.000.-
		Protocolos de manejo y conservación para especies prioritarios	- Sistema regional de monitoreo forestal			
			- Programa de investigación de mejores prácticas de manejo y/o conservación para especies estrella negra y seleccionadas especies estrella dorada	350.000.- 300.000.-	150.000.- 150.000.-	150.000.-
			- Programas de capacitación para dueños de bosques, empresas forestales, profesionales del sector	50.000.-	50.000.-	50.000.-
			- Cursos y diplomados en las universidades	75.000.-	75.000.-	75.000.-
	3.2 Educación ambiental	Contenidos de conservación y manejo de bosques en espacios públicos de información/ educación	- Programa regional de educación e información ambiental dirigido a diferentes audiencias (escolares, periodistas, educadores, políticos, etc.)	150.000.-	150.000.-	100.000.-
Subtotal				*1.500.000.-*	*1.250.000.-*	*850.000.-*

Total por tramo de tiempo				**4.045.000.-**	**3.120.000.-**	**1.600.000.-**
Total				**8.765.000.-**		

3.3 MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Para el monitoreo y el seguimiento del desarrollo y la implementación de esta estrategia se proponen los siguientes indicadores:

Programa de trabajo	**Metas**	**Indicadores**	**Horizonte de tiempo (años)**
1. Conservación áreas con especies de muy alto valor de conservación	1.1 Todas las áreas con bosques de clase 4, 9, 8, 11, 16 en la Costa identificados y registrados	1.1.1 Un programa de sondeo botánico específico realizado	2010 - 2015
	1.2 Toda la superficie regional Costera de las poblaciones y áreas de bosques clase 4, 8, 9, 11, 16 bajo un esquema de protección público o privado	1.2.1 Implementación de los sitios prioritarios de la ERB	2010 – 2020
		1.2.2 Todos los sitios identificados por el sondeo específico (1.1.1) incorporados en AAVAs, SNASPE o RAPP	2010 – 2020
		1.2.3 Programa de fiscalización focalizada de CONAF implementado	2010 – 2015
		1.2.4 Eliminación de la facilitación legal de habilitación agricola en suelos clase IV en áreas de bosques clase 4, 8, 9, 11, 16	2010 - 2015
	1.3 Conectividad genética y reproductiva en bosques de clase 4, 8, 9 mantenida, especialmente de poblaciones de michay rojo, pitao, queule y ruíl	1.3.1 Distancias entre poblaciones de queule no mayores a 4000 m	2010 – 2020
		1.3.2 Umbrales de distancia geográfica entre poblaciones investigados e incorporados en las planificaciones de conservación	2010 – 2015
		1.3.3 Umbrales de distancia específicos para michay rojo y pitao, y ruíl implementados	2015 - 2020

	1.4 Condiciones ecológicas adecuadas restablecidas para el autosustento de las poblaciones en bosques de clase 4, 16, 9, 8, 11	1.4.1 Planes específicos de restauración a nivel de las empresas forestales, propietarios individuales, o responsables del manejo desarrollados e implementados	2010 - 2030
	1.5 Nuevas poblaciones de michay rojo, queule, ruíl y pitao establecidas de acuerdo a indicaciones de umbrales de distancia o los planes de conectividad. En el caso de ruíl, por lo menos, restablecer la superficie de 1980 (825 ha)	1.5.1 Umbrales de distanciamiento implementados 1.5.2 Planes de conectividad desarrollados e implementados 1.5.3 Aumento de superficie de bosques de ruíl del 352 ha actual a 825 ha	2015-2020 2010 – 2020 2010 – 2025
2. Conservación áreas de alto valor de conservación (estrella Dorada)	2.1 Las poblaciones de especies en bosques de clase 6, 1, 10 en la Costa están identificados y registrados (por lo menos las más grandes y de mayor importancia)	2.1.1 Sondeos botánicos, inventarios forestales o actualizaciones del catastro forestal realizados	2010 – 2020
	2.2 Tamaño de los fragmentos y distancia entre ellos por lo menos se mantiene para bosques de clase 6, 1, 10	2.2 1 Localización, tamaño y distancia entre fragmentos incorporados en las planificaciones de conservación 2.2.2 Criterios legales revisados dificultan el cambio de uso en bosques de clase 6, 1, 10	2010 – 2020 2015 – 2025
	2.3 Superficie de poblaciones identificados en 2.1 con plan de manejo o plan de conservación	2.3.1 Superficies incorporadas en sistemas de gestión ambiental de las empresas forestales 2.3.2 Superficies identificadas como prioritarias en los	2010 – 2025 2010 – 2025

		programas de extensión forestal de CONAF	
		2.3.3 Superficie total de poblaciones identificadas versus superficies relevantes en planes de manejo o planes de conservación	2015, 2020, 2025
		2.3.4 Revisión de la ley de bosque nativo permite manejo productivo de bosques de hualo	2010 - 2015
3. Generación de conocimiento y divulgación	3.1 Sistemas genéticos y reproductivos para especies de prioridad 1 (estrella Negra más hualo y quillay) investigados y publicados	3.1.1. Programa de investigación, proyectos de investigación, tesis de pregrado y postgrado, doctorados con temas relevantes	2010 – 2015
	3.2 Sistemas genéticos y reproductivos para especies seleccionadas de estrella Dorada investigados y publicados	3.2.1 Programa de investigación, proyectos de investigación, tesis de pregrado y postgrado, doctorados con temas relevantes	2015 – 2025
	3.3 Mejorar el conocimiento entre actores claves sobre la biología, ecología, genética de especies relevantes	3.3.1 Programa de capacitación, eventos de capacitación, cursos y diplomados, contenidos de la malla curricular de instituciones de enseñanza media y superior	2010-2030
		3.3.2 Resultados de un test específico para temas de conservación y manejo de bosques Costeros	2010, 2020, 2030
	3.4 Estado de conservación de las especies de prioridad 1 levantado y publicado periódicamente	3.4.1 Establecimiento y funcionamiento de un sistema de monitoreo forestal regional	2010, 2015, 2020, 2025, 2030

		Costero	
	3.5 Guías de manejo y conservación elaborados y publicados para especies de prioridad 1	Mejores prácticas para manejo y conservación en APs y la matriz productiva elaborado e implementado	2010-2015 (elaboración) 2015 –2020 (implementación)
	3.6 Estado de conservación de especies estrella Dorada seleccionadas levantado y publicado periódicamente	3.6.1 Establecimiento y funcionamiento de un sistema de monitoreo forestal regional Costero	2010, 2015, 2020, 2025, 2030
	3.7 Mejorar el conocimiento entre actores claves sobre el manejo y conservación de especies relevantes	3.7.1 Programa de capacitación, eventos de capacitación, cursos y diplomados, contenidos de la malla curricular de instituciones de enseñanza superior 3.7.2 Resultados de un test específico para temas de conservación y manejo de bosques	2010 – 2030 2010, 2020, 2030
	3.8 Información del público de forma periódica y responsable sobre temas relevantes	3.8.1 Implementación de un programa regional de educación e información ambiental 3.8.2 Frecuencia de contenidos relativos a temas de conservación y manejo de bosques en los medios de comunicación 3.8.3 Resultados de encuestas diseñadas para medir el interés y conocimiento entre diferentes audiencias	2010 – 20105 2010, 2015, 2020, 2025, 2030 2010, 2015, 2020, 2030

4. BIBLIOGRAFÍA

- ALARCON, D., JEREZ, J.L., ROJAS, C., MUÑOZ, R. & D. NAREA (2008) Red de reservas áreas de alto valor ambiental de Forestal Celco. Presentación ppt en el seminario: Biodiversidad y sustentabilidad: visiones de la ciencia y del sector público-privado en la Región del Maule, 5.11.2008 en Talca
- ALARCON, D., SMITH-RAMIREZ, C., HECHENLEITNER, P., RAMIREZ DE ARELLANO, P., OLIVA, M. & M. PINTO (2007) Nuevas poblaciones de *Berberidopsis corralina* Hook.F. (Berberidopsidales: Berberidopsidaceae) en la Región del Bío Bío: ubicación y conservación de su hábitat. Gayana Bot. 64(2) 217 – 231
- ARMESTO, J.J., ROZZI, R., SMITH-RAMIREZ, C. & M.T.K. ARROYO (1998) Conservation targets in South American temperate forests. Science 13 Vol. 282: 1271-1272
- AZPILICUETA, M.M., CARON, H., BODENES, C. & L.A. GALLO (2004) SSR markers for analysing South American *Nothofagus* species. Silvae Genetica 53, 5-6: 240 – 242
- BARRETT, S.C.H. & J.R. KOHN (1991) Genetic and evolutionary consequences of small population size in plants: implications for conservation. In FALK, D.A. & K.E. HOLSINGER (ed.) Genetics and conservation of rare plants. Centre for plant conservation. Oxford University Press, N.Y., Oxford pp. 3-30
- BOSHIER, D.H., HUGHES, C.E. & HAWTHORNE, W.D. (1999) Biological criteria for corridor selection and design. Report to the Government of Mexico, CBM-M/GEF Project Preparation Team. Department of Plant Sciences, University of Oxford, UK 38 pp.
- BUSTAMANTE, R.O. & C. CASTOR (1998) The decline of an endangered temperate ecosystem: the ruíl (*Nothofagus alessandrii*) forest in central Chile. Biodiversity and Conservation 7: 1607 – 1626
- BUSTAMANTE, R.O., GREZ, A.A. & J.A. SIMONETTI (2006) Efectos de la fragmentación del bosque Maulino sobre la abundancia y diversidad de especies nativas. En GREZ, A.A., SIMONETTI, J.A. & R.O. BUSTAMANTE (ed.) Biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile: patrones y procesos a diferentes escalas. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile pp. 83-97
- CONAF-CONAMA-BIRF (1999a) Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe nacional. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile. 89 pp.
- CONAF-CONAMA-BIRF (1999b) Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe regional séptima región. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile. 115 pp.
- CONAMA (2002) Estrategia y plan de acción para la biodiversidad en la VII Región del Maule. CONAMA Región del Maule, Talca. 38 pp.
- CORMA (2007) El sector forestal Chileno y su compromiso medioambiental y social. Corporación Chilena de la Madera A.G. www.corma.cl/documentos/varios/RSE_sector_forestal.pdf

- COWLING, R.M., RUNDEL, P.W., LAMONT, B.B., ARROYO KALIN, M. & M. ARIANOUTSOU (1996) Plant diversity in Mediterranean-climate regions. Trends in Ecology & Evolution Vol. 11 (9): 362-366
- DEL SOLAR, M.P. (2008) Iniciativas de conservación de la biodiversidad en Forestal Mininco. Presentación ppt en el seminario: Biodiversidad y sustentabilidad: visiones de la ciencia y del sector público-privado en la Región del Maule, 5.11.2008 en Talca
- DONOSO, C. & A. LARA (1995) Utilización de los bosques nativos en Chile: pasado, presente y futuro. En ARMESTO J.J., VILLAGRAN, C. & M. KALIN ARROYO (eds.) Ecología de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile pp. 363-387
- DONOSO, C. & L.R. LANDRUM (1979) *Nothofagus leonii* Espinosa, a natural hybrid between *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. and *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. New Zealand J. of Botany 17(1): 353-360
- ECHEVERRÍA, C., COOMES, D., SALAS, J., REY-BENAYAS, J.M., LARA, A. & A. NEWTON (2006) Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. Biological Conservation 130: 481-494
- ESTADES, C.F. & M.A.H. ESCOBAR (2008) Diversidad de vertebrados en plantaciones de *Pinus radiata* y el rol potencial de este ecosistema en la conservación de la biodiversidad en Chile central. LEVS-Universidad de Chile. Presentación ppt en el seminario: Biodiversidad y sustentabilidad: visiones de la ciencia y del sector público-privado en la Región del Maule, 5.11.2008 en Talca
- ETISHAM-UL-HAQ, M., ALLNUT, T.R., SMITH-RAMIREZ, C., GARDNER, M.F., ARMESTO, J.J. & A.C. NEWTON (2001) Patterns of genetic variation in *in* and *ex situ* populations of the threatened Chilean vine *Berberidopsis corallina* , detected using RAPD markers. Annals of Botany 87: 813-821
- FAO (2007) State of the worlds forests 2007. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Roma, Italia. 157 pp.
- FRANKEL, O.H., BROWN, A.H.D. & J.J. BURDON (1995) The conservation of plant biodiversity. Cambridge University Press, Cambridge, UK 299 pp.
- GAJARDO, R. (1994) La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 156 pp.
- GARCIA-GONZALES, R., CARRASCO, B., PEÑAILILLO, P., LETELIER, L., HERRERA, R., LAVANDERO, B., MOYA, M. & P.D.S. CALIGARI (2008) Genetic variability and structure of *Gomortega keule* (Molina) Bailon (Gomortegaceae) relict populations: geographical and genetic fragmentation and its implications for conservation. Botany 86: 1299 – 1310
- HENRIQUEZ, C.A. (2004) Efecto de la fragmentación del habitat sobre la calidad de las semillas de *Lapageria rosea*. Revista Chilena de Historia Natural 77: 177-184
- HAWTHORNE, W & ABU-JUAM, M. (1995) Forest Protection in Ghana. IUCN/DFID/Ghana Forestry Department

- HERRERA, R., ARIAS, M., MOYA-LEON, M.A., PEÑAILILLO, P., WILKINSON, M.J. & P.D.S. CALIGARI (2005) Genetic variation in a Chilean endangered endemic: Gomortega keule (Molina) Baillon. Biodiversity and Conservation 14: 2871-2881
- JARA-SEGUEL, P., LATSAGUE, M. & P. SAEZ (2007) Número cromosómico del genero monotipo *Pitavia* Mol. (Rutaceae). Bio Res. 40 (Suppl A): R175-R210. www.scielo.cl
- LANDE, R. & G. BARROWCLOUGH (1987) Effective population size, genetic variation, and their use in population management. In SOULE, M.E. (ed.) Viable populations for conservation. Cambridge University Press, Cambridge, UK pp. 87-123
- LANDER, T.A. (2009) Landscape genetics of the endangered Chilean tree, Gomortega keule. Department of Plant Sciences. University of Oxford, Oxford, UK. 167 pp.
- LE QUESENE, C. & R. MEDINA (1998) Germinación y viverización de *Pitavia punctata* Mol., Rutaceae endémica de Chile en estado crítico de conservación. Bosque 19(1): 101 – 110
- LITTON, C. & R. SANTELICES (1996) Comparación de las comunidades vegetales en bosques de *Nothofagus glauca* (Phil) Krasser en la séptima Región de Chile. Bosque 17(2): 77-86
- LOVELESS, M.D. & J.L. HAMRICK (1984) Ecological determinants of genetic structure in plant populations. Ann. Rev. Ecol. Syst. 15: 65-95
- MANOS, P.S. (1997) Systematics of *Nothofagus* (Nothofagaceae) based on rDNA spacer sequences (ITS): Taxonomic congruence with morphology and plastid sequences. American Journal of Botany 84(9): 1137 – 1155
- MARCHELLI, P. & L. GALLO (2006) Multiple ice-age refugia in a southern beech of South America as evidenced by choroplast DNA markers. Conservation Genetics 7: 591-603
- MARCHELLI, P. & L.A. GALLO (2001) Genetic diversity and differentiation in a southern beech subjected to introgressive hybridisation. Heredity 87: 284 – 293
- MARCHELLI, P., CARON, H., AZPILICUETA, M.M. & L.A. GALLO (2008) Primer Note: a new set of highly polymorphic nuclear satellite markers for *Nothofagus nervosa* and related South American species. Silvae Genetica 57(2) 82-85
- MUÑOZ, M. & M.T. SERRA (2006) Estado de conservación de las plantas de Chile. Documento de trabajo. MNHN-CONAMA. www.conama.cl
- MYERS, N., MITTERMEIER, A.R., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B. & J. KENT (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858
- OLIVARES, P. (2000) Evaluación de la sustitución de bosque nativo en dos sectores de la precordillera andina de la Región del Maule entre los años 1987 y 1996. Tesis ing. forestal, Universidad Austral, Valdivia, Chile
- OLIVARES, P., SAN MARTIN, J. & R. SANTELICES (2205) *Nothofagus alessandrii*. Estado de conocimiento y desafíos para su conservación. CONAMA-Región Maule, Talca, Chile 56 pp.
- OLSON, D.M. & E. DINERSTEIN (2002). The Global 200: Priority ecoregions for global conservation. Annals of the Missouri Botanical Garden. Vol. 89/2: 199-224

- OLSON, D.M., DINERSTEIN, E., WIKRAMANAYAKE, E.D., BURGESS, N.D., POWELL, G.V.N., UNDERWODD, E.C., D' AMICO J.A., ITOUA, I., STRAND, H.E., MORRISON, J.C., LOUCKS, C.J., ALLNUT, T.F., RICKETTS, T.H., KURA, Y., LAMOREUX, J.F., WETTENGEL, W.W., HEDAO, P., y K.R. KASSEM (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. BioScience 51: 933-938
- PEÑAILLILLO, P., SEPULVEDA, C., GARRIDO, P. & J. SAN MARTIN (2008) Contribución de la flora de los bosques Costeros de la Región del Maule a la diversidad florística de Chile. Presentación ppt en el seminario: Biodiversidad y sustentabilidad: visiones de la ciencia y del sector público-privado en la Región del Maule, 5.11.2008 en Talca
- PEREZ, A., BRAN, D., CARACOTCHE, M.S., BARRIOS, D. & J. AYESA (2000) Cobertura de los bosques de la ecoregión Valdiviana de Chile y Argentina antes de la colonización Europea. Informe final INTA EEA Bariloche-APN Delegación Regional Patagonia, Bariloche, Argentina. 18 pp.
- SAAVEDRA, B. (2004) Biodiversidad en la cordillera de la Costa en la VII Región: estado de conocimiento y propuestas para su conservación. Fundación Senda Darwin. Santiago, Chile. 269 pp.
- SAN MARTIN, J. & A. SANCHEZ (2000) Las comunidades relictas de *Gomortega keule* (Gomortegaceae, Magnoliopsida) en Chile central. Anales Jard. Bot. Madrid 57(2): 317 – 326
- SAN MARTÍN, J. & C. DONOSO (1995) Estructura florística e impacto antrópico en el bosque Maulino de Chile. En ARMESTO, J.J., VILLAGRÁN, C. & M.K. ARROYO (eds.) Ecología de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile pp. 153-168
- SEPULVEDA, C.A. & E. MUFFAT-ES-JACQUES (2003) Distribución y situación actual del ruíl *Nothofagus alessandrii* Esp. (Fagaceae) en la Región del Maule. CODEFF-Red de Monitoreo Forestal, WWF, Talca, Chile 55 pp.
- SIMONETTI, J.A. & A.A. GREZ (2008) Biodiversidad en paisajes fragmentados: dinamismo, manejo y conservación. Presentación ppt en el seminario: Biodiversidad y sustentabilidad: visiones de la ciencia y del sector público-privado en la Región del Maule, 5.11.2008 en Talca
- SIMONETTI, J.A., GREZ, A.A. & R.O. BUSTAMANTE (2006) Interacciones y procesos en el bosque Maulino fragmentado. En GREZ, A.A., SIMONETTI, J.A. & R.O. BUSTAMANTE (eds.) Biodiversidad en ambientes fragmentados de Chile: patrones y procesos a diferentes escalas. Editorial Universitaria S.A., Santiago, Chile pp. 99-114
- SMITH-RAMIREZ, C., CAMPILLO B., CELIS-DIEZ, J.L. & M. GARDNER (2005) Historia natural de la enredadera endémica *Berberidopsis corallina*. In SMITH-RAMIREZ, C., ARMESTO J.J. & C. VALDOVINOS (eds.) Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria S.A. Santiago, Chile pp. 284 – 288
- STARK, D. & C. LE QUESNE (2006) *Pitavia punctata* Mol. Canelillo, Canellilla, Pitrán. Familia: Rutaceae. In DONOSO, C. (ed.) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autecología. Marisa Cuneo Ediciones, Valdivia, Chile 678 pp.

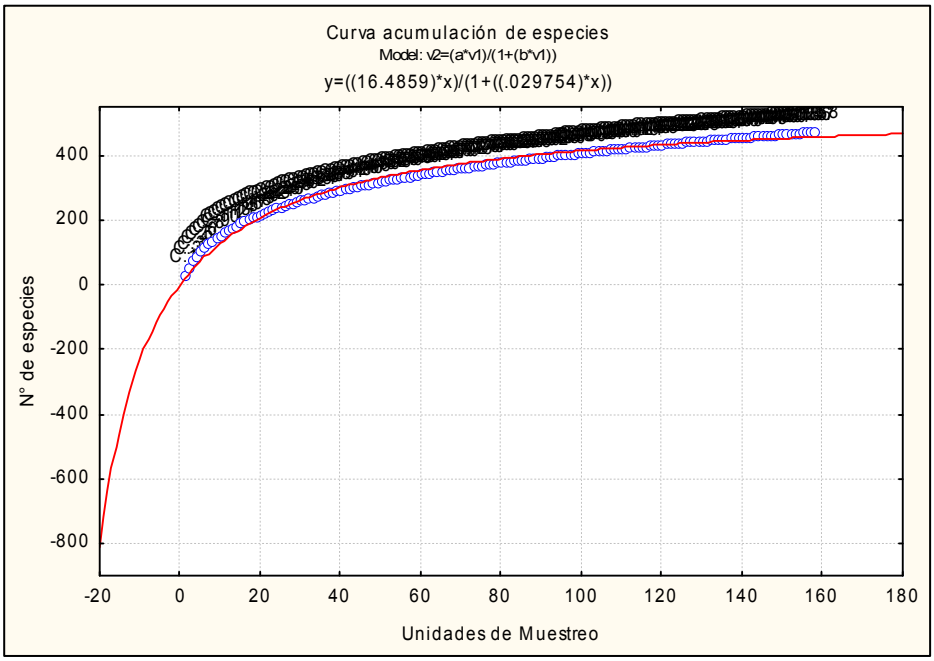
- TORRES-DIAZ, C., RUIZ, E., GONZALEZ, F., FUENTES, G. & L.A. CAVIERES (2007) Genetic diversity in *Nothofagus alessandrii* (Fagaceae), an endangered endemic tree species of the Coastal Maulino forests of Central Chile. Annals of Botany 100: 75-82
- VALDIVIA, C.E., SIMONETTI, J.A. & C.H. HENRIQUEZ (2006) Depressed pollination of *Lapageria rosea* (Philesiaceae) in the fragmented temperate rainforest of southern South Amercia. Biodiversity and Conservation 15: 1845-1856
- VILLAGRAN, C. & ARMESTO, J. J. (2005) Fitogeografía histórica de la Cordillera de la Costa de Chile. In SMITH-RAMIREZ, C., ARMESTO J.J. & C. VALDOVINOS (eds.) Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria S.A. Santiago, Chile pp. 99 – 116
- WADE, T.G., RIITERS, K.H., WICKHAM, J.D. & K.B. JONES (2003) Distribution and causes of global forest fragmentation. Conservation Ecology 7(2):7. (online) URL: http://www.consecol.org/vol7/iss2/art7
- WATSON, L. & M.J. DALLWITZ (1992) The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identifications and information retrieval. Version 17.6. 2009 http://delta-intkey.com

5. ANEXOS

5.1 EJERCICIO PARA MEDIR LA REPRESENTATIVIDAD DEL SONDEO BOTANICO

Con el SBR se obtuvo un resultado de 158 localidades muestreadas y un total de 468 especies determinadas. Con esta información se evaluó el esfuerzo de muestreo según el método propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003). Se utilizaron los programas EstimateS y Statistica para ajustar la curva de rarefacción al modelo de Clench (Figura 14). Se obtuvo un coeficiente de 0.98 y un esfuerzo de muestreo del 86%. Este resultado se considera aceptable y de valor ya que aún, para la región del Maule, no se conoce una valoración para un muestreo sistemático de la flora.

Figura 14: Curva de rarefacción o acumulación de especies



5.2 TABLAS DE LISTAS DE ESPECIES Y SU CLASIFICACIÓN

5.2.1 LISTA DE ESPECIES CLASIFICADAS COMO ESTRELLA NEGRA

N°	Familia	Genero	Especie
1	Leguminosae-pap	*Adesmia*	*elegans*
2	Berberidopsisaceae	*Berberidopsis*	*corallina*
3	Calceolariaceae	*Calceolaria*	*dentata*
4	Phytolaccaceae	*Ercilla*	*syncarpellata*
5	Escalloniaceae	*Escallonia*	*florida*
6	Gomortegaceae	*Gomortega*	*keule*
7	Calceolariaceae	*Jovellana*	*violacea*
8	Myrtaceae	*Myrceugenia*	*pinifolia*
9	Nothofagaceae	*Nothofagus*	*alessandrii*
10	Nothofagaceae	*Nothofagus*	*leonii*
11	Rutaceae	*Pitavia*	*punctata*
12	Labiatae	*Scutellaria*	*valdiviana*
13	Compositae	*Senecio*	*nigrescens*
14	Malvaceae	*Tarasa*	*reichei*

5.2.2 LISTA DE ESPECIES CLASIFICADAS COMO ESTRELLA DORADA

N°	Familia	Genero	Especie
1	Euphorbiaceae	*Adenopeltis*	*serrata*
2	Leguminosae-pap	*Adesmia*	*tenella*
3	Pteridaceae	*Adiantum*	*scabrum*
4	Pteridaceae	*Adiantum*	*excisum*
5	Alstroemeriaceae	*Alstroemeria*	*angustifolia*
6	Alstroemeriaceae	*Alstroemeria*	*hookeri*
7	Alstroemeriaceae	*Alstroemeria*	*ligtu*
8	Umbelliferae	*Apium*	*chilense*
9	Compositae	*Aristeguietia*	*salvia*
10	Leguminosae-pap	*Astragalus*	*amatus*
11	Leguminosae-pap	*Astragalus*	*berteri*
12	Chenopodiaceae	*Atriplex*	*chilensis*
13	Flacourtiaceae	*Azara*	*celastrina*
14	Flacourtiaceae	*Azara*	*dentata*
15	Umbelliferae	*Azorella*	*spinosa*
16	Compositae	*Baccharis*	*paniculata*
17	Compositae	*Baccharis*	*rhomboidalis*
18	Orchidaceae	*Bipinnula*	*fimbriata*
19	Myrtaceae	*Blepharocalyx*	*cruckshanksii*
20	Buddlejaceae	*Buddleja*	*globosa*
21	Bignoniaceae	*Campsidium*	*valdivianum*
22	Euphorbiaceae	*Chiropetalum*	*berteroanum*
23	Cardiopteridaceae	*Citronella*	*mucronata*
24	Labiatae	*Clinopodium*	*multiflorum*
25	Euphorbiaceae	*Colliguaja*	*dombeyana*
26	Elaeocarpaceae	*Crinodendron*	*patagua*
27	Boraginaceae	*Cynoglossum*	*paniculatum*
28	Compositae	*Dasyphyllum*	*diacanthoides*
29	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*saxatilis*
30	Phytolaccaceae	*Ercilla*	*spicata*
31	Bromeliaceae	*Fascicularia*	*bicolor*
32	Rubiaceae	*Galium*	*cotinoides*
33	Rubiaceae	*Galium*	*trichocarpum*
34	Ericaceae	*Gaultheria*	*tenuifolia*
35	Compositae	*Grindelia*	*anethifolia*
36	Griseliniaceae	*Griselinia*	*jodinifolia*
37	Herreriaceae	*Herreria*	*stellata*
38	Guttiferae	*Hypericum*	*caespitosum*
39	Calceolariaceae	*Jovellana*	*punctata*
40	Labiatae	*Lepechinia*	*chamaedryoides*

41	Compositae	*Leucheria*	*tomentosa*
42	Iridaceae	*Libertia*	*tricocca*
43	Loasaceae	*Loasa*	*acanthifolia*
44	Proteaceae	*Lomatia*	*ferruginea*
45	Luzuriagaceae	*Luzuriaga*	*polyphylla*
46	Primulaceae	*Lysimachia*	*sertulata*
47	Dryopteridaceae	*Megalastrum*	*spectabile*
48	Gesneriaceae	*Mitraria*	*coccinea*
49	Myrtaceae	*Myrceugenia*	*correifolia*
50	Myrtaceae	*Myrceugenia*	*leptospermoides*
51	Gramineae	*Nassella*	*gibba*
52	Loranthaceae	*Notanthera*	*heterophylla*
53	Nothofagaceae	*Nothofagus*	*glauca*
54	Boraginaceae	*Plagiobothrys*	*fulvus*
55	Plantaginaceae	*Plantago*	*truncata*
56	Podocarpaceae	*Podocarpus*	*saligna*
57	Pteridaceae	*Pteris*	*chilensis*
58	Bromeliaceae	*Puya*	*coerulea*
59	Araliaceae	*Raukaua*	*valdiviensis*
60	Rhamnaceae	*Rhamnus*	*diffusus*
61	Gesneriaceae	*Sarmienta*	*scandens*
62	Anacardiaceae	*Schinus*	*patagonicus*
63	Solanaceae	*Solanum*	*etuberosum*
64	Caryophyllaceae	*Spergula*	*cerviana*
65	Labiatae	*Stachys*	*ochroleuca*
66	Polypodiaceae	*Synammia*	*feuillei*
67	Compositae	*Trichocline*	*aurea*
68	Gramineae	*Trisetum*	*nancaguense*
69	Tropaeolaceae	*Tropaeolum*	*ciliatum*
70	Apocynaceae	*Tweedia*	*birostrata*
71	Myrtaceae	*Ugni*	*candollei*
72	Solanaceae	*Vestia*	*foetida*
73	Violaceae	*Viola*	*portalesia*

5.2.3 Lista de especies clasificadas como estrella Azul

Estrella	Familia	Genero	Especie
1	Leguminosae-pap	*Adesmia*	*papposa*
2	Gramineae	*Agrostis*	*umbellata*
3	Alstroemeriaceae	*Alstroemeria*	*revoluta*
4	Myrtaceae	*Amomyrtus*	*luma*
5	Umbelliferae	*Apium*	*panul*
6	Aspleniaceae	*Asplenium*	*dareoides*
7	Umbelliferae	*Asteriscium*	*chilense*
8	Flacourtiaceae	*Azara*	*integrifolia*
9	Flacourtiaceae	*Azara*	*serrata*
10	Compositae	*Baccharis*	*neaei*
11	Compositae	*Baccharis*	*vernalis*
12	Compositae	*Bahia*	*ambrosioides*
13	Berberidaceae	*Berberis*	*actinacantha*
14	Berberidaceae	*Berberis*	*chilensis*
15	Berberidaceae	*Berberis*	*microphylla*
16	Blechnaceae	*Blechnum*	*magellanicum*
17	Blechnaceae	*Blechnum*	*mochaenum*
18	Alstroemeriaceae	*Bomarea*	*salsilla*
19	Lardizabalaceae	*Boquila*	*trifoliolata*
20	Umbelliferae	*Bowlesia*	*uncinata*
21	Calceolariaceae	*Calceolaria*	*corymbosa*
22	Calceolariaceae	*Calceolaria*	*glandulosa*
23	Iridaceae	*Calydorea*	*xiphiodes*
24	Cyperaceae	*Carex*	*acutata*
25	Compositae	*Centipeda*	*elatinoides*
26	Compositae	*Chaetanthera*	*chilensis*
27	Euphorbiaceae	*Chiropetalum*	*tricuspidatum*
28	Orchidaceae	*Chloraea*	*gavilu*
29	Gramineae	*Chusquea*	*cumingii*
30	Gramineae	*Chusquea*	*quila*
31	Portulacaceae	*Cistanthe*	*arenaria*
32	Rhamnaceae	*Colletia*	*ulicina*
33	Euphorbiaceae	*Colliguaja*	*odorifera*
34	Tecophilaeaceae	*Conanthera*	*bifolia*
35	Lauraceae	*Cryptocarya*	*alba*
36	Gramineae	*Danthonia*	*chilensis*
37	Desfontaineaceae	*Desfontainia*	*fulgens*
38	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*auriculata*
39	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*brachybotrya*
40	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*humifusa*
41	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*pedicellata*

42	Dioscoreaceae	*Dioscorea*	*reticulata*
43	Apocynaceae	*Diplolepis*	*menziesii*
44	Rhamnaceae	*Discaria*	*chacaye*
45	Proteaceae	*Embothrium*	*coccineum*
46	Umbelliferae	*Eryngium*	*rostratum*
47	Escalloniaceae	*Escallonia*	*leucantha*
48	Escalloniaceae	*Escallonia*	*pulverulenta*
49	Escalloniaceae	*Escallonia*	*revoluta*
50	Gramineae	*Festuca*	*thermarum*
51	Francoaceae	*Francoa*	*appendiculata*
52	Rubiaceae	*Galium*	*eriocarpum*
53	Rubiaceae	*Galium*	*suffruticosum*
54	Ericaceae	*Gaultheria*	*insana*
55	Ericaceae	*Gaultheria*	*phillyreifolia*
56	Orchidaceae	*Gavilea*	*araucana*
57	Orchidaceae	*Gavilea*	*venosa*
58	Compositae	*Gnaphalium*	*viravira*
59	Compositae	*Gochnatia*	*foliolosa*
60	Bromeliaceae	*Greigia*	*sphacelata*
61	Griseliniaceae	*Griselinia*	*scandens*
62	Gramineae	*Gymnachne*	*koeleriodes*
63	Compositae	*Haplopappus*	*foliosus*
64	Compositae	*Hypochaeris*	*spathulata*
65	Rosaceae	*Kageneckia*	*oblonga*
66	Philesiaceae	*Lapageria*	*rosea*
67	Lardizabalaceae	*Lardizabala*	*biternata*
68	Monimiaceae	*Laurelia*	*sempervirens*
69	Monimiaceae	*Laureliopsis*	*philippiana*
70	Iridaceae	*Libertia*	*chilensis*
71	Iridaceae	*Libertia*	*sessiliflora*
72	Anacardiaceae	*Lithraea*	*caustica*
73	Loasaceae	*Loasa*	*triloba*
74	Campanulaceae	*Lobelia*	*excelsa*
75	Campanulaceae	*Lobelia*	*tupa*
76	Proteaceae	*Lomatia*	*dentata*
77	Myrtaceae	*Luma*	*chequen*
78	Luzuriagaceae	*Luzuriaga*	*radicans*
79	Gramineae	*Melica*	*violacea*
80	Cruciferae	*Menonvillea*	*linearis*
81	Alliaceae	*Miersia*	*chilensis*
82	Compositae	*Mutisia*	*ilicifolia*
83	Compositae	*Mutisia*	*rosea*
84	Compositae	*Mutisia*	*spinosa*
85	Compositae	*Mutisia*	*subulata*

86	Myrtaceae	*Myrceugenia*	*lanceolata*
87	Myrtaceae	*Myrceugenia*	*obtusa*
88	Myrtaceae	*Myrceugenia*	*parvifolia*
89	Myrtaceae	*Myrceugenia*	*planipes*
90	Nothofagaceae	*Nothofagus*	*alpina*
91	Nothofagaceae	*Nothofagus*	*dombeyi*
92	Nothofagaceae	*Nothofagus*	*obliqua*
93	Iridaceae	*Olsynium*	*junceum*
94	Leguminosae-pap	*Otholobium*	*glandulosum*
95	Oxalidaceae	*Oxalis*	*compacta*
96	Oxalidaceae	*Oxalis*	*rosea*
97	Lauraceae	*Persea*	*lingue*
98	Monimiaceae	*Peumus*	*boldus*
99	Amaryllidaceae	*Phycella*	*australis*
100	Gramineae	*Piptochaetium*	*setosum*
101	Compositae	*Podanthus*	*ovatifolius*
102	Dryopteridaceae	*Polystichum*	*chilense*
103	Compositae	*Proustia*	*pyrifolia*
104	Bromeliaceae	*Puya*	*chilensis*
105	Quillajaceae	*Quillaja*	*saponaria*
106	Ranunculaceae	*Ranunculus*	*minutiflorus*
107	Araliaceae	*Raukaua*	*laetevirens*
108	Rhamnaceae	*Retanilla*	*ephedra*
109	Rhamnaceae	*Retanilla*	*trinervia*
110	Verbenaceae	*Rhaphithamnus*	*spinosus*
111	Polygonaceae	*Rumex*	*maricola*
112	Salicaceae	*Salix*	*humboldtiana*
113	Podocarpaceae	*Saxegothaea*	*conspicua*
114	Anacardiaceae	*Schinus*	*latifolius*
115	Solanaceae	*Schizanthus*	*pinnatus*
116	Compositae	*Senecio*	*planiflorus*
117	Compositae	*Senecio*	*chilensis*
118	Leguminosae-caes	*Senna*	*stipulacea*
119	Iridaceae	*Solenomelus*	*pedunculatus*
120	Leguminosae-pap	*Sophora*	*macrocarpa*
121	Labiatae	*Stachys*	*albicaulis*
122	Labiatae	*Stachys*	*grandidentata*
123	Labiatae	*Stachys*	*macraei*
124	Caryophyllaceae	*Stellaria*	*arvalis*
125	Myrtaceae	*Tepualia*	*stipularis*
126	Francoaceae	*Tetilla*	*hydrocotyfolia*
127	Labiatae	*Teucrium*	*bicolor*
128	Rhamnaceae	*Trevoa*	*quinquenervia*
129	Laxmanniaceae	*Trichopetalum*	*plumosum*

130	Compositae	*Triptilion*	*spinosum*
131	Tropaeolaceae	*Tropaeolum*	*leptophyllum*
132	Tropaeolaceae	*Tropaeolum*	*tricolor*
133	Myrtaceae	*Ugni*	*molinae*
134	Valerianaceae	*Valeriana*	*crispa*
135	Cunoniaceae	*Weinmannia*	*trichosperma*

5.2.4 LISTA DE ESPECIES CLASIFICADAS COMO ESTRELLA VERDE

Estrella	Familia	Genero	Especie
1	Leguminosae-mim	*Acacia*	*caven*
2	Leguminosae-mim	*Acacia*	*dealbata*
3	Leguminosae-mim	*Acacia*	*melanoxylon*
4	Rosaceae	*Acaena*	*argentea*
5	Rosaceae	*Acaena*	*ovalifolia*
6	Rosaceae	*Acaena*	*pinnatifida*
7	Compositae	*Acrisione*	*denticulata*
8	Pteridaceae	*Adiantum*	*sulphureum*
9	Pteridaceae	*Adiantum*	*chilense*
10	Pteridaceae	*Adiantum*	*chilense*
11	Aextoxicaceae	*Aextoxicon*	*punctatum*
12	Compositae	*Ageratina*	*glechonophylla*
13	Gramineae	*Agrostis*	*castellana*
14	Gramineae	*Agrostis*	*gigantea*
15	Gramineae	*Agrostis*	*stolonifera*
16	Gramineae	*Aira*	*caryophyllea*
17	Scrophulariaceae	*Alonsoa*	*meridionalis*
18	Compositae	*Ambrosia*	*chamissonis*
19	Primulaceae	*Anagallis*	*alternifolia*
20	Primulaceae	*Anagallis*	*arvensis*
21	Ranunculaceae	*Anemone*	*decapetala*
22	Compositae	*Anthemis*	*cotula*
23	Gramineae	*Anthoxanthum*	*odoratum*
24	Compositae	*Arctotheca*	*calendula*
25	Elaeocarpaceae	*Aristotelia*	*chilensis*
26	Plumbaginaceae	*Armeria*	*maritima*
27	Gramineae	*Avena*	*barbata*
28	Gramineae	*Avena*	*fatua*
29	Compositae	*Baccharis*	*linearis*
30	Compositae	*Baccharis*	*obovata*
31	Compositae	*Baccharis*	*pingraea*
32	Compositae	*Baccharis*	*racemosa*
33	Compositae	*Baccharis*	*sagittalis*
34	Orobanchaceae	*Castilleja*	*attenuata*
35	Compositae	*Baccharis*	*salicifolia*
36	Orobanchaceae	*Bartsia*	*trixago*
37	Blechnaceae	*Blechnum*	*chilense*
38	Blechnaceae	*Blechnum*	*hastatum*
39	Gramineae	*Briza*	*maxima*
40	Gramineae	*Briza*	*minor*
41	Gramineae	*Bromus*	*berteroanus*

42	Gramineae	*Bromus*	*catharticus*
43	Gramineae	*Bromus*	*hordeaceus*
44	Gramineae	*Bromus*	*secalinus*
45	Calceolariaceae	*Calceolaria*	*integrifolia*
46	Cruciferae	*Cardamine*	*bonariensis*
47	Compositae	*Carduus*	*pycnocephalus*
48	Cyperaceae	*Carex*	*pseudo-cyperus*
49	Aizoaceae	*Carpobrotus*	*chilensis*
50	Compositae	*Carthamus*	*lanatus*
51	Umbelliferae	*Centella*	*asiatica*
52	Solanaceae	*Cestrum*	*parqui*
53	Compositae	*Chamaemelum*	*mixtum*
54	Gramineae	*Chascolytrum*	*subaristatum*
55	Pteridaceae	*Cheilanthes*	*hypoleuca*
56	Chenopodiaceae	*Chenopodium*	*ambrosioides*
57	Gramineae	*Chusquea*	*culeou*
58	Gentianaceae	*Cicendia*	*quadrangularis*
59	Vitaceae	*Cissus*	*striata*
60	Onagraceae	*Clarkia*	*tenella*
61	Labiatae	*Clinopodium*	*gilliesii*
62	Rhamnaceae	*Colletia*	*hystrix*
63	Polemoniaceae	*Collomia*	*biflora*
64	Convolvulaceae	*Convolvulus*	*arvensis*
65	Compositae	*Conyza*	*bonariensis*
66	Coriariaceae	*Coriaria*	*ruscifolia*
67	Gramineae	*Cortaderia*	*selloana*
68	Rosaceae	*Crataegus*	*monogyna*
69	Compositae	*Crepis*	*capillaris*
70	Convolvulaceae	*Cuscuta*	*chilensis*
71	Apocynaceae	*Cynanchum*	*chilense*
72	Compositae	*Cynara*	*cardunculus*
73	Gramineae	*Cynosurus*	*echinatus*
74	Cyperaceae	*Cyperus*	*eragrostis*
75	Cyperaceae	*Cyperus*	*eragrostis*
76	Cyperaceae	*Cyperus*	*reflexus*
77	Cyperaceae	*Cyperus*	*rigens*
78	Cyperaceae	*Cyperus*	*rotundus*
79	Dryopteridaceae	*Cystopteris*	*fragilis*
80	Leguminosae-pap	*Cytisus*	*scoparius*
81	Umbelliferae	*Daucus*	*carota*
82	Convolvulaceae	*Dichondra*	*sericea*
83	Plantaginaceae	*Digitalis*	*purpurea*
84	Gramineae	*Distichlis*	*spicata*
85	Winteraceae	*Drimys*	*winteri*

86	Boraginaceae	*Echium*	*plantagineum*
87	Cyperaceae	*Eleocharis*	*bonariensis*
88	Cyperaceae	*Eleocharis*	*pachycarpa*
89	Equisetaceae	*Equisetum*	*bogotense*
90	Geraniaceae	*Erodium*	*cicutarium*
91	Umbelliferae	*Eryngium*	*paniculatum*
92	Escalloniaceae	*Escallonia*	*rubra*
93	Myrtaceae	*Eucalyptus*	*globulus*
94	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*peplus*
95	Solanaceae	*Fabiana*	*imbricata*
96	Oleaceae	*Fraxinus*	*excelsior*
97	Onagraceae	*Fuchsia*	*magellanica*
98	Fumariaceae	*Fumaria*	*capreolata*
99	Leguminosae-pap	*Galega*	*officinalis*
100	Rubiaceae	*Galium*	*aparine*
101	Rubiaceae	*Galium*	*hypocarpium*
102	Compositae	*Gamochaeta*	*americana*
103	Compositae	*Gamochaeta*	*stachydifolia*
104	Leguminosae-pap	*Genista*	*monspessulana*
105	Geraniaceae	*Geranium*	*berteroanum*
106	Geraniaceae	*Geranium*	*core-core*
107	Geraniaceae	*Geranium*	*dissectum*
108	Geraniaceae	*Geranium*	*molle*
109	Geraniaceae	*Geranium*	*purpureum*
110	Geraniaceae	*Geranium*	*pusillum*
111	Proteaceae	*Gevuina*	*avellana*
112	Plantaginaceae	*Gratiola*	*peruviana*
113	Gunneraceae	*Gunnera*	*tinctoria*
114	Gramineae	*Holcus*	*lanatus*
115	Gramineae	*Hordeum*	*marinum*
116	Hydrangeaceae	*Hydrangea*	*serratifolia*
117	Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum*	*peltatum*
118	Guttiferae	*Hypericum*	*androsaemum*
119	Guttiferae	*Hypericum*	*perforatum*
120	Compositae	*Hypochaeris*	*glabra*
121	Compositae	*Hypochaeris*	*radicata*
122	Dennstaedtiaceae	*Hypolepis*	*poeppigii*
123	Cyperaceae	*Isolepis*	*cernua*
124	Cyperaceae	*Isolepis*	*nigricans*
125	Juncaceae	*Juncus*	*bufonius*
126	Juncaceae	*Juncus*	*capillaceus*
127	Juncaceae	*Juncus*	*cyperoides*
128	Juncaceae	*Juncus*	*krausii*
129	Juncaceae	*Juncus*	*microcephalus*

130	Juncaceae	*Juncus*	*pallescens*
131	Juncaceae	*Juncus*	*planifolius*
132	Juncaceae	*Juncus*	*procerus*
133	Compositae	*Lactuca*	*serriola*
134	Gramineae	*Lagurus*	*ovatus*
135	Leguminosae-pap	*Lathyrus*	*magellanicus*
136	Compositae	*Leontodon*	*saxatilis*
137	Linaceae	*Linum*	*usitatissimum*
138	Gramineae	*Lolium*	*multiflorum*
139	Proteaceae	*Lomatia*	*hirsuta*
140	Dicksoniaceae	*Lophosoria*	*quadripinnata*
141	Leguminosae-pap	*Lotus*	*corniculatus*
142	Leguminosae-pap	*Lotus*	*pedunculatus*
143	Leguminosae-pap	*Lotus*	*subpinnatus*
144	Myrtaceae	*Luma*	*apiculata*
145	Leguminosae-pap	*Lupinus*	*microcarpus*
146	Lythraceae	*Lythrum*	*hyssopifolia*
147	Compositae	*Madia*	*sativa*
148	Malvaceae	*Malva*	*parviflora*
149	Rosaceae	*Margyricarpus*	*pinnatus*
150	Labiatae	*Marrubium*	*vulgare*
151	Celastraceae	*Maytenus*	*boaria*
152	Leguminosae-pap	*Melilotus*	*indicus*
153	Labiatae	*Mentha*	*pulegium*
154	Phrymaceae	*Mimulus*	*glabratus*
155	Malvaceae	*Modiola*	*caroliniana*
156	Polygonaceae	*Muehlenbeckia*	*hastulata*
157	Myoporaceae	*Myoporum*	*laetum*
158	Santalaceae	*Myoschilos*	*oblongum*
159	Boraginaceae	*Myosotis*	*arvensis*
160	Myrtaceae	*Myrceugenia*	*exsucca*
161	Gramineae	*Nassella*	*chilensis*
162	Gramineae	*Nassella*	*gigantea*
163	Gramineae	*Nassella*	*laevissima*
164	Gramineae	*Nassella*	*poeppigiana*
165	Rubiaceae	*Nertera*	*granadensis*
166	Nothofagaceae	*Nothofagus*	*antarctica*
167	Onagraceae	*Oenothera*	*acaulis*
168	Onagraceae	*Oenothera*	*stricta*
169	Rubiaceae	*Oldenlandia*	*salzmannii*
170	Oleaceae	*Olea*	*europaea*
171	Leguminosae-pap	*Ornithopus*	*compressus*
172	Umbelliferae	*Osmorhiza*	*berteroi*
173	Oxalidaceae	*Oxalis*	*arenaria*

174	Oxalidaceae	*Oxalis*	*articulata*
175	Oxalidaceae	*Oxalis*	*megalorrhiza*
176	Oxalidaceae	*Oxalis*	*micrantha*
177	Gramineae	*Panicum*	*capillare*
178	Orobanchaceae	*Parentucellia*	*latifolia*
179	Anthericaceae	*Pasithea*	*caerulea*
180	Gramineae	*Paspalum*	*dasypleurum*
181	Pteridaceae	*Pellaea*	*ternifolia*
182	Caryophyllaceae	*Petrorhagia*	*dubia*
183	Boraginaceae	*Phacelia*	*secunda*
184	Phormiaceae	*Phormium*	*tenax*
185	Verbenaceae	*Phyla*	*canescens*
186	Pinaceae	*Pinus*	*radiata*
187	Gramineae	*Piptochaetium*	*bicolor*
188	Gramineae	*Piptochaetium*	*montevidense*
189	Gramineae	*Piptochaetium*	*panicoides*
190	Gramineae	*Piptochaetium*	*stipoides*
191	Plantaginaceae	*Plantago*	*lanceolata*
192	Caryophyllaceae	*Polycarpon*	*tetraphyllum*
193	Polygalaceae	*Polygala*	*gnidioides*
194	Polygonaceae	*Polygonum*	*persicaria*
195	Gramineae	*Polypogon*	*australis*
196	Gramineae	*Polypogon*	*exasperatus*
197	Compositae	*Proustia*	*cuneifolia*
198	Labiatae	*Prunella*	*vulgaris*
199	Rosaceae	*Pyrus*	*communis*
200	Cruciferae	*Raphanus*	*sativus*
201	Gramineae	*Relchela*	*panicoides*
202	Grossulariaceae	*Ribes*	*punctatum*
203	Iridaceae	*Romulea*	*rosea*
204	Rosaceae	*Rosa*	*rubiginosa*
205	Rosaceae	*Rubus*	*ulmifolius*
206	Polygonaceae	*Rumex*	*acetosella*
207	Polygonaceae	*Rumex*	*obtusifolius*
208	Solanaceae	*Salpiglossis*	*sinuata*
209	Rosaceae	*Sanguisorba*	*minor*
210	Umbelliferae	*Sanicula*	*crassicaulis*
211	Gramineae	*Schedonorus*	*arundinaceus*
212	Anacardiaceae	*Schinus*	*polygamus*
213	Cyperaceae	*Schoenoplectus*	*americanus*
214	Cyperaceae	*Schoenoplectus*	*californicus*
215	Scrophulariaceae	*Scrophularia*	*auriculata*
216	Compositae	*Senecio*	*vulgaris*
217	Caryophyllaceae	*Silene*	*gallica*

218	Iridaceae	*Sisyrinchium*	*striatum*
219	Solanaceae	*Solanum*	*crispum*
220	Solanaceae	*Solanum*	*nigrum*
221	Compositae	*Solidago*	*chilensis*
222	Compositae	*Soliva*	*sessilis*
223	Compositae	*Sonchus*	*asper*
224	Compositae	*Sonchus*	*oleraceus*
225	Leguminosae-pap	*Sophora*	*cassioides*
226	Caryophyllaceae	*Spergularia*	*media*
227	Caryophyllaceae	*Spergularia*	*villosa*
228	Caryophyllaceae	*Stellaria*	*media*
229	Acanthaceae	*Stenandrium*	*dulce*
230	Compositae	*Tessaria*	*absinthioides*
231	Compositae	*Tolpis*	*barbata*
232	Leguminosae-pap	*Trifolium*	*angustifolium*
233	Leguminosae-pap	*Trifolium*	*arvense*
234	Gramineae	*Trisetum*	*caudulatum*
235	Loranthaceae	*Tristerix*	*corymbosus*
236	Cyperaceae	*Uncinia*	*erinacea*
237	Cyperaceae	*Uncinia*	*phleoides*
238	Scrophulariaceae	*Verbascum*	*thapsus*
239	Scrophulariaceae	*Verbascum*	*virgatum*
240	Verbenaceae	*Verbena*	*bonariensis*
241	Plantaginaceae	*Veronica*	*anagallis-aquatica*
242	Leguminosae-pap	*Vicia*	*nigricans*
243	Leguminosae-pap	*Vicia*	*sativa*
244	Leguminosae-pap	*Vicia*	*villosa*
245	Gramineae	*Vulpia*	*antucensis*
246	Gramineae	*Vulpia*	*bromoides*

5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES TIPO O CLASES DE BOSQUE

5.3.1 DESCRIPCIÓN CLASE 1. BOSQUE ESCLERÓFILO

El bosque esclerófilo es una formación típica del área mediterránea de Chile central con una superficie estimada de 345.089 ha. Su distribución es fragmentada y condicionada a la topografía como las laderas del área preandina, depresiones encajonadas que se internan hacia el piedemont, y costera del secano interior en altitudes inferiores a los 1.000 de altitud y en parte por la depresión intermedia. No ocupa suelos planos cultivados ni de riego. Respecto a los bosques mediterráneos de Europa una característica de los chilenos es la alta diversidad de especies así como una compleja organización por cuanto incluye diferentes formas de crecimiento espacialmente dispuestas en estratos. Fisionómicamente los bosques son siempreverdes con especies de hojas coriáceas. Excepcionalmente se encuentran también formas arbustivas y arbóreas caducifolias de verano y otras de invierno.

En la composición participan especies como *Quillaja saponaria, Kageneckia oblonga y K. angustifolia* como Rosáceas. Entras las Anacardiáceas se encuentran *Lithrea caustica*. Como Lauráceas se mencionan *Cryptocarya alba* y *Beilschmiedia bertoroana* y *B. miersii.* Representando a las Monimiáceas *Peumus boldus* y entre las Saxifragáceas *Escallonia pulverulenta.* Como Eleocarpáceas *Aristotelia chilensis*. Entre los arbustos caducifolios de verano están *Trevoa quinquinervia* y *Retanilla trinervia* de las Ramnáceas. Como Flacourtiáceas destacan *Azara integrifolia, A, dentata y A. Celastrina.* Aqui se incluyen también los palmares de Ocoa y Cocalán donde prevalece la palmera chilena como la más austral de la familia Arecaceae, *Jubaea chilensis*. Actualmente la especie se encuentra protegida como Parque Nacional La Campana con 5.440 ha, comuna de Hijuelas, de un total de 8.000 del Parque. También como Parque Nacional se incluye Las Palmas de Cocalán con 3.709 ha en la comuna de Las Cabras, VI Región. También en los bosques esclerófilos se incluyen los espinales de *Acacia caven*, extendidos por la depresión intermedia y laderas en altitudes inferiores a los 500. Aqui participan frecuentemente *Schinus polygamus*, Anacardiaceae, y *Maytenus boaria,* Celastráceas, *Berberis chilensis* como Berberidáceas.

Aunque las formaciones responden a condiciones húmedas edáficas y no al clima, se acostumbra incluir formaciones siempreverdes higrófilas como los de patagua, *Crinodendron patagua*, de belloto del norte *Beilschmiedia miersii* y belloto del sur *Beilschmiedia berteroana.* En el bosque esclerófilo es posible identificar algunas unidades según la especie dominante como Bosques esclerófilos de Litre y Quillay, Bosque de Peumo.

El bosque esclerófilo de Chile central es un mosaico de diversidad de formaciones o unidades vegetacionales. Se estima que la diversidad de especies alcanza a 2.400 y que al incluir taxa infraespecífico como subespecies y variedades aumenta a 3.160. Este hecho demuestra que existe cierta claridad de la composición, pero no de la localización y distribución de los centros de endemismos.

Desde el punto de vista de la conservación se estima que a nivel nacional sólo 6.836 ha, es decir, alrededor de un 2 % está protegido en las unidades del SNASPE. Se desconoce hasta hoy cual es la

superficie del bosque esclerófilo en el área costera maulina así como su representatividad en las unidades del SNASPE.

Como tipo forestal protegido está el bosque de Palma chilena. Gran parte de la superficie restante se encuentran desprotegidos con especies de Quillay, Peumo, Litre y Boldo. Aún se desconoce que superficie y que tipo de unidad se encuentra incluído en alguna de las unidades protegidas como Reserva Nacional Loncha, Reserva Nacional Los Cipreces, Reserva Nacional Río Clarillo. En el caso de los Espinales la gran amenaza es la expansión de cultivos de Olivos y de Viñas y en la parte sur de la Región del Maule la forestación.

Para la región costera maulina la diversidad de formaciones esclerófilas entre otras se mencionan las siguientes: Bosque esclerófilo costero, matorral costero, matorral espinoso del secano interior, matorral no espinoso del secano interior y en situación marginal, el bosque espinoso abierto (espinales). A ello se agregan otras unidades azonales de superficies muy reducidas como bosques de Patagua y los matorrales higrófilos ribereños a cursos de agua.

5.3.2 DESCRIPCIÓN CLASE 4 BOSQUE HÚMEDO

Para la zona mediterránea de Chile el bosque húmedo representa una atonalidad. Esto significa que su existencia no se ajusta ni responde al microclima. Contrariamente responde a condiciones independientes como es la humedad edáfica o la existencia de cursos de agua y brotes o vertientes a causa de la superficialidad de la napa freática y a su salida por fallas tectónicas de la roca. En este tipo de formación se incluyen una diversidad de unidades vegetales con una fisionomía que cambia de arbustos a árboles y desde una condición siempreverde a caducifolia. Las formaciones arbustivas son matorrales ribereños a cursos de agua corrientes como esteros y ríos llegando incluso algunas especies desarrollarse dentro del cuerpo de agua. Los matorrales higrófilos ribereños están definidos, principalmente, por la participación de especies de mirtáceas como *Tepualia stipularis*, *Myrceugenia lanceolada*, *M. pinifolia*, *M. parvifolia*. Como Onagraceae participa *Fuchsia magellenica*, entre las Ericáceas *Gaultheria tenuifolia*, *G. phyllireifolia, y Coriaria ruscifolia* como Coriariáceas Su presencia en el área costera es de baja frecuencia dada su dependencia de la disponibilidad de espacio y existencia de un curso permanente de agua. Esto implica que fisionómicamente no determinan el paisaje, su distribución espacial es discontinuada o fragmentada y, en general, ocupan la ribera de cursos de agua menores a los ríos y por la ladera occidental de la cordillera costera maulina.

Desde el punto de vista de la conservación los matorrales tienen relevancia por cuanto en ellos se refugian especies que aquí alcanzan el límite norte de su distribución. Una amenaza de los matorrales ribereños es su desplazamiento por invasión de la trepadora *Chusquea quila*, Gramineae, y *Acacia dealbata*, Mimosáceas.

Entre los bosques siempreverdes en depresiones con anegamiento permanente están los bosques de Canelo y Mirtáceas con un patrón distribucional discontinuo. En la estructura de los bosques se encuentran especies donde han encontrado una habitat de refugio. Las especies arbóreas características son *Myrceugenia exsucca* y *Luma chequen*, Mirtáceas, *Pitavia punctata*, Rutáceas. Como arbustos Myrceugenia parvifolia, Griselinia jodinifolia, Cornáceas En trepadoras destacan *Cissus striata*, Vitáceas, *Boquila trifoliolata*, Lardizabaláceas, *Luzuriaga radicans* y *L. polyphylla*,

Philisiáceas, y *Campsidium valdivianum*, Bignoniáceas. Entre las hierbas *Gunnera tinctoria*, Gunneráceas, *Uncinia phleoides* y *U. erinacea*, Cyperáceas, *Greigia sphacelata*, Bromeliáceas, *Blechnum chilense* y *B. magellanicum* De acuerdo con ello los bosques son estratificados y, en general, presentan una cobertura uniforme y compacta.

Otros bosques húmedos siempreverdes y marginales a los cursos de agua son los dominados por *Nothofagus dombeyi*, Fagáceas. Al igual que los matorrales presentan una distribución espacial discontínua y reducida, pero con un densa cobertura del dosel de impacto fisionómico. Muchas los bosques siguiendo la humedad del sustrato ascienden por las quebradas. Como especies arbóreas acompañantes están *Pitavia punctata*, Rutáceas, y en algunos casos, *Podocarpus saligna*, Podocarpáceas. En los bordes son frecuentes los arbustos Desfontainia spinosa, Desfontainiáceas, y los arbustos *Gaultheria phyllireifolia* y *G. tenuifolia*, Ericáceas. En las hierbas comparten las especies con los de Canelo y Mirtáceas como *Blechnum chilense*, *B. magellanicum* y otras ciperáceas.

Como bosque húmedo caducifolio y con escasa representatividad a causa de la reduciada superficie son los bosques de *Nothofagus antarctica*, Fagáceas. En el Bosque Maulino Costero la especie alcanza el límite de distribución norte y está restringida a quebradas y depresiones siguiendo un curso de agua o con suelo anegado. Como especie acompañante arbórea se encuentra *Escallonia revoluta*, Saxifragáceas y *Nothofagus dombeyi.* Como arbusto está *Desfontainia spinosa*, Desfontaniáceas, y *Greselinia jodinifolia*, Cornáceas, y *Gaultheria tenuifolia*, Ericáceas. Entre las hierbas *Schoenus rhynchosporoides*, Cyperáceas. Las trepadoras son escasas encontrándose en algunos casos *Campsidium valdivianum*, Bignoniáceas.

5.3.3 DESCRIPCIÓN CLASE 6. BOSQUE DE HUALO

De acuerdo a la literatura y a causa de su abundancia el bosque ha sido definido como Bosque Maulino y por la abundancia de *Nothofagus glauca*, se ha restringido a identificarlo con la especie señalada. Precisa y históricamente, el bosque con *N.glauca* presentó su mayor abundancia y a causa de su patrón distribucional una homogeneidad fisionómica entre los Altos del Licantén. Norte del río Mataquito, y el río Itata, por el sur. Este hecho fue argumento para que fuera descrito como tipo forestal Roble-Hualo costero. La situación actual del bosque es una declinación en su cobertura y patrón distribucional siendo la formación donde el mayor impacto de sustitución ha ocurrido.

La composición y estructura del bosque es conocida. Participan aquí elementos florísticos antiguos gondwánicos, neotropicales y otros endémicos de la zona maulina. Como especies antiguas gondwánicos se encuentran Proteáceas como *Lomatia hirsuta*, *L. dentata*, *Gevuina avellana* y escasamente *Embothrium coccineum*. Como elementos del bosque valdiviano se encuentran *Dasyphyllum diacanthoides*, Asteráceas, *Aextoxicon punctatum*, *Aextoxicaceae, Rhaphithamnus spinosus*, Verbenáceas. Como elementos tropical *Persea lingue*, Lauráceas, *Lardizabala biternata*, Lardizabaláceas, y entre las Flacourtiáceas *Azara integrifolia*.

Una situación frecuente en los bosques de hualo es su invisibilidad por elementos del bosque esclerófilo que, muchas veces invita a caracterizarlos como partes de la estructura del mismo. Entre estos elementos están *Cryptocarya alba*, Lauráceas, *Peumus boldus*, Monimiáceas, *Lithrea*

causitica, Anacardiáceas, *Quillaja saponaria* y *Kageneckia oblonga* como Rosáceas, *Maytenus boaria*, Celastráceas. Entre los arbustos se encuentra *Ugni molinae*, Mirtáceas, *Myoschilos oblonga*, Santaláceas, *Gaultheria phyllireifolia y G. insana,* Ericáceas, y *Viola portalesia*, Violáceas. Como trepadoras sobresalen *Lapageria rosea*, Philisesiáceas, *Herreria stellata*, Liliáceas Como formas herbáceas están elementos de las Blechnáceas como Blechnum hastatum y como Adiantáceas *Adiantum chilense* y *Pteris chilensis.*

El bosque de hualo es diverso en especies de flora y aún mantiene y/o recupera una organización estratificada.Desde el punto de vista de la conservación el bosque de hualo costero no se encuentra protegido por el estado en su condición propiamente tal. Si bien históricamente ha sido el bosque sobre el cual se ha ejercido la mayor presión de extracción maderera y de biocombustibles mantiene una integridad que amerita una protección por sobre su valor existencial. Marginalmente se encuentra presente en unidades protegidas protegidas del SNASPE como la Reserva Nacional los Ruiles (Chanco y Empedrado), Reserva Nacional Los Queules. En el área privada como Los Hualos de Loanco se mantiene una superficie importante de la especie *N. glauca*.

5.3.4 DESCRIPCIÓN CLASE 8. BOSQUE DE PITRA-PITAO

Este bosque es también de tipo hidrófilo desarrollado en un sustrato pantanoso. Fisionómicamente es siempreverde con uniforme y densa cobertura del dosel superior y con distribución discontínua a causa de su dependencia de la humedad. La superficie es reducida y, normalmente, se insertan en la matriz de la plantación forestal.

Atendiendo a la composición participan especies de Mirtáceas arbóreas como *Myrceugenia exsucca* y *Luma chequen* junto a *Pseudopanax laetevirens*, Araliáceas, y *Nothofagus dombeyi*, Fagáceas. Un elemento importante que se encuentra en algunos de estos bosques es *Pitavia punctata*, Rutáceas, la cual también puede posesionarse en quebradas protegidas sin sustrato pantanoso. Entre los arbustos se encuentra *Myrceugenia parvifolia* y como trepadoras *Cissus striata*, Vitáceas, *Luzuriaga radicans* y *L. polyphylla*, Philesiáceas. En las hierbas *Blechnum chilense*, *B. magellanicum* y *B. mochaenum* Blechnáceas, así como *Greigia sphacelata*, Bromeliáceas. De acuerdo a lo descrito este tipo de bosque es estratificado

Desde el punto de vista de la conservación y al igual que los bosques húmedos las formaciones no se encuentran desprotegidas y excluídas de las unidades del SNASPE. Su vulnerabilidad es su dependencia de la humedad edáfica así como al roce por cambio del uso del suelo. De las especies que en el bosque se refugian sobresale la endémica y protegida *Pitavia punctata*. Esta situación amerita una propuesta y selección de rodales como eventuales unidades a proteger.

5.3.5 DESCRIPCIÓN CLASE 9. BOSQUE DE QUEULE

Los bosques de *Gomortega keule*, Gomortegáceas, alcanzan en la región costera maulina el límite de distribución espacial norte como también lo es para la especie. Fisionómicamente el bosque es siempreverde, cobertura relativamente homogénea y densa del dosel. Estructuralmente se presenta estratifica con árboles como *G. keule*, *Pitavia punctata*, Rutáceas, *Aextoxicon punctatum*, Aextoxicáceas, *Cryptocarya alba* y *Persea lingue* dentro de las Lauráceas. Como Proteáceas participan *Gevuina avellana*, *Lomatia dentata* y *L. hirsuta*. Entre otras especies arbóreas, pero

caducifolias es frecuente la participación de *Nothofagus glauca*, *N. obliqua* y en algunos sitios *N. alpina* todas Fagáceas. Entre los arbustos se encuentran *Ugni candollei* y *U. molinae*, Mirtáceas, *Ribes punctatum*, Saxifragáceas, y *Myoschilos oblonga*, Santaláceas. A este grupo se agregan la Escrofulariáceas *Jovellana punctata* y probablemente *J. violacea* y en algunos sitios *Gaultheria insana*, Ericáceas, y *Senna stipulacea*, Papilionáceas. Entre las hierbas son frecuentes *Greigia sphacelata*, Bromeliáceas, *Adiantum chilense* y *Pteris chilensis*, Adiantáceas, *Libertia tricocca*, Iridáceas. Como hierbas epífitas se encuentran *Asplenium dareoides*, Aspleniáceas, *Hymenophyllum pectinatum*, *H. peltatum* e *H. aff. tunbridgense*. Entre las trepadoras son importantes *Pseudopanax valdiviensis*, Araliáceas, donde alcanza su límite norte, *Lapageria rosea* y *Luzuriaga radicans*, Philesiáceas, *Sarmienta scandens* y *Mitraria coccinea*, Gesneriáceas, *Cissus striata*, Vitáceas, y las Lardizabaláceas *Boquila trifoliolata* y *Lardizabala biternata*. Una trepadora importante incluida en los bosques de Queule es *Berderidopsis* corallina, *Flacourtiáceas*, declarada especie en peligro junto a *P. punctata*, *G. keule* y *Nothofagus alessandri* para la cordillera costera.
Desde el punto de vista de la conservación este bosque en parte se encuentra protegido en su inclusión en la Reserva Nacional Los Queules con cerca de 147 ha. Sin embargo gran parte de la formación a causa de su patrón distribucional discontínuo se encuentra desprotegida y dentro del patrimonio del área privada. Precisamente una de las empresas mantiene una estrategia de reproducción por semilla de *G. keule* con posterior reintroducción al área de origen y repoblamiento de otras.

5.3.6 DESCRIPCIÓN CLASE 10. BOSQUE DE ROBLE

El bosque de Roble con *Nothofagus obliqua*, Fagáceas, se encuentra reducido a fragmentos de pequeña extensión superficial insertos en la matriz de *Pinus radiata*, Pináceas, en altitudes que no superan los 500 m. Esta situación influye que su estructura sea simple y comparta especies con los bosques de Hualo y Ruil donde pequeñas poblaciones ocupan una posición marginal. En otros casos y dada la tendencia de situarse en las profundidades de las quebradas la especie se mezcla con otra siempreverde como *Gomortega keule*, Gomortegáceas, dando origen a la unidad vegetacional Queule – Roble.

Si bien el impacto fisionómico del bosque es escasamente apreciable aún se mantienen rodales puros, en especial en el extremo sur del área costera maulina como Tregualemu. Sin embargo, la mayor parte de los rodales no se encuentran incluídos en las unidades que mantiene el SNASPE. Este hecho lo posiciona en prioridad para la conservación de sitios. Como especies características arbóreas se encuentra *N. obliqua*, *Cryptocarya alba* y *Persea lingue* Lauráceas, *Gevuina avellana*, *Lomatia dentata* y *L. hirsuta* dentro de las Proteáceas. Entre los arbustos *Ugni molinae*, Mirtáceas, *Myoschilos oblonga*, Santaláceas. Aquí es importante la presencia y hallazgo de *Myrceugenia leptospermoides* donde alcanza su limite distribucional norte.

5.3.7 DESCRIPCIÓN CLASE 11. BOSQUE DE RUIL

El bosque de *Nothofagus alessandri,* Fagaceae, está definido por el carácter endémico de la especies. Sobresale su restrincción geográfica al área costera maulina y un patrón de distribución espacial fragmentos con una superficie, aproximada de 350 ha, en laderas de exposición S, SE, y SO y altitudes inferiores a los 500 m. Esta área se sobrepone a la del bosque de Hualo costero encontrándose en altitudes bajas mezclado con *N. glauca* y en otros casos en posición marginal. Esta situación explica que ambos bosques en su composición compartan las especies asociadas.

El bosque de Ruil es caducifolio y como el de Hualo ha sido objeto de sustitución por actividades de plantaciones forestales, degradación por floreo y en el pasado por actividades agrícolas de legumbres y cereales. Esto indica que, desde el punto de vista de la dinámica, el bosque es secundario y su presencia y/o existencia hasta el presente se explica por la capacidad de regeneración vegetativa de los tocones a causa de la baja o casi nula regeneración por semillas y sin que las poblaciones jóvenes alcancen el estado adulto. A pesar que la especie fructifica y en el piso se observan un relativo banco de semilla las plántulas no llegan a repoblar el sitio. Como en el bosque de Hualo este bosque encuentra limitada su recuperación areal.

En la composición participan otras especies arbóreas ede Nothofagus como *N. glauca*, *N. obliqua* y en algunos casos *N. leonii*. Entre las siempreverdes Proteáceas como *Lomatia hirsuta*, *L. dentata, Gevuina avellana* y *Embothrium coccineum.* En sitios más húmedos y bajas altitudes se agregan *Aextoxicon punctatum*, Aextoxicáceas, *N. dombeyi*, *Dasyphyllum diacanthoides*, Asteráceas. Como elementos esclerófilos es frecuente *Peumus boldus*, Monimiáceas, las Lauráceas *Cryptocarya alba* y *persea lingue* y como Anacardiáceas *Lithrea caustica.* Finalmente entre las Rosáceas *Quillaja saponaria* y escasamente *Kageneckia oblonga* como también la Celastráceas, *Maytenus boaria*.
Entre los arbustos más frecuentes están *Ugni molinae*, Mirtáceas, *Gaultheria insana* y *G. phyllireifolia* como Ericáceas, *Myoschilos oblonga* en las Santaláceas. En sitios más secos se agregan *Azara integrifolia*, Flacourtiáceas, *Escallonia pulverulenta* y *Ribes punctatum* como Saxifragáceas. También es frecuente *Viola portalesia*, Violáceas. En las hierbas se encuentran *Nassella chilensis*, Gramineae, *Adiantum chilensis* y *Pteris chilensis*, Adiantáceas, *Blechnum hastatum*, Blechnáceas. A ello se agregan *Uncinia phleoides*, Ciperáceas. Como trepadoras son características *Lapageria rosea*, Philesiáceas, *Boquila trifoliolata* y *Lardizabala biternata*, Lardizabaláceas, *Herreria stellata* como Liliáceas y *Mutisia spinosa* entre las Asteráceas.

La composición descrita según las formas de crecimiento indican que los bosques de Ruil se presentan estratificados dando señales de una capacidad recuperativa de la complejidad estructura propia de un bosque.Desde el punto de vista de la conservación los Ruiles centran su relevancia en la presencia de especies endémicas como el árbol mismo *N. alessandri*, *Adesmia elegans*, Papilionáceas. A ellas se agregan otras que con área que sobrepasa la región maulina como *Pitavia punctata*, Rutáceas, *Herreria stellata*, Liliáceas.

Los bosques de Ruiles se encuentran protegidos hasta en una superficie oficial de 50 hás en dos grandes fragmentos espacialmente separados: uno en la comuna de Chanco donde la especie tiene su límite distribucional sur, y otro en la Comuna de Empedrado y la localidad de El Fin.
La vulnerabilidad de los bosques es la invasión por ejemplares de *Pinus radiata*, Pináceas, proveniente de las plantaciones, elementos esclerófilos del bosque homónimo y la eventualidad de incendios. Aunque la especie, además ha sido declarada Monumento natural gran parte de la superficie está en poder del sector privado como pequeños propietarios y empresas forestales. Solamente en estas últimas se observa un preocupación por mantener in situ las poblaciones incluídas en su patrimonio como también en el intento de generar plantas por semillas y repoblar áreas del mismo.

5.3.8 DESCRIPCIÓN CLASE 16. MATORRAL COSTERO

El matorral costero se extiende de modo fragmentado por la ladera occidental de la cordillera de la costa en altitudes inferiores a los 500 m. Fisionómicamnete la formación es de cobertura cerrada con dominio de especies siempreverde. Excepcionalmente en laderas de pendiente pronunciada y sustrato de roca se presetan claros con un diverso estrato herbáceo de homogénea cobertura. Enla composición participan especies arbóreas como *Schinus latofolius* y *Lithrea caustica* como Anacardiáceas. En las Monimiáceas lo hace *Peumus boldus* y como Rosáceas aunque escasamente on individuos de baja envergadura *Quillaja saponaria* así como *Maytenus boaria*, Celastrácea, y *Azara ingrifolia*, Flacourtiáceas. Entre los arbustos se encuentran *Azara celastrina*, *Colliguaja odorifera* y *Adenopeltis serrata* como Euforbiáceas. Con escasa presencia se encuentra *Tarasa umbellata*, Malváceas, y *Myrceugenia corraefolia*, Mirtáceas, y *Adesmia bijuga*, Papilionaceae. Como especie trepadora *Ercilla syncarpelata*, Fitolacáceas También en áreas muy asoleadas se encuentran poblaciones de *Eriosyce subgibbosa*, *Eryoscyce aspillagae*, *Echinopsis bolligeriana*, Cactáceas. Entre las herbáceas sobresalen *Bipinnula fimbriata*, Orquidácea, *Phycella australis*, Amarilidáceas.

Si bien la formación es mencionada en la literatura es una de las menos conocidas en cuanto al patrón de su distribución espacial, composición florísticas y estructura. Desde el punto de vista de la conservación el matorral costero sobresale por la presencia de endemismos regionales y del zona central del país con especies que se encuentran fuera de las unidades protegidas del SNASPE, y con reducidas poblaciones vulnerables a una mayor degradación como son *Adesmia bijuga, Echinopsis bolligeriana, Eriosyce aspillagae*.

5.4 INDICE DE BIOCALIDAD (ICG) POR LOCALIDAD MUESTRADA

Muestra	Codigo	ICG	Provincia /Comuna	Localidad
QHLCD01	41	296	Talca Constitución	Las Cañas Díaz
QHLRW	156	292	Cauquenes Pelluhue	Reserva Nacional Los Ruiles
QLALC01	3	290	CauquenesPelluhue	Quile
RNQCC01	4	277	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu
SAALC01	21	270	Cauquenes Pelluhue	Salto de Agua
PYAQP01	27	262	Talca Constitución	Pullaullao
QLCQH01	13	261	Cauquenes Pelluhue	Quile
TRBCC01	11	257	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu
CARQH01	30	257	Cauquenes Chanco	El Carmín
QHRCO01	39	257	Talca Constitución	Callejones - El Rosal
LCLZL	119	254	Talca Constitución	Lo González
MZACE01	1	252	Cauquenes Cauquenes	Manzano A
LCLRS	155	250	Cauquenes Pelluhue	Reserva Nacional Los Ruiles
CAACC01	12	245	Cauquenes Pelluhue	Canelillo
QHLRR	154	243	Cauquenes Pelluhue	Reserva Nacional Los Ruiles
LCHUE01	43	237	Talca Constitución	Huenchullami
CABOY01	59	234	Curicó Vichuquén	Boyeruca
LCBEL01	42	231	Talca Constitución	Bellavista
LCTGB	83	230	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu Bajo
LCQUV	109	229	Talca Constitución	Quivolgo 4
RNRLC01	5	225	Cauquenes Chanco	El Corte
LCLOR	66	224	Talca Curepto	Lo Ramírez
PCJUB01	58	222	Talca Constitución	Junquillar
LCLOT	144	221	Talca Empedrado	La Montaña
CABCC01	19	220	Cauquenes Pelluhue	Canelillo
BHPAN01	38	220	Talca Constitución	Pantanillos
QHERO01	40	220	Talca Constitución	El Rosal
PCJUC01	56	220	Talca Constitución	Junquillar
SPBCS01	37	218	Talca Constitución	San Pedro
QHFGM	126	214	Talca Empedrado	Fundo Galumavida
CPBCC01	15	213	Cauquenes Pelluhue	Copiulemu
LCVIA01	60	213	Curicó Vichuquén	Vichuquén
PCQVO	110	213	Talca Constitución	Quivolgo
QHSRL	99	210	Talca Talca	Santa Rosa de Lavadero
LCAGB	102	209	Talca Constitución	Agua Buena
BDARR01	26	207	Cauquenes Chanco	La Bodega
RMAC01	28	206	Cauquenes Cauquenes	Robles del Maule
LCLGO	121	204	Talca constitución	Lo González
QHRDL	93	203	Cauquenes Pelluhue	Ramadillas
CPCQH01	16	202	Cauquenes Pelluhue	Copiulemu
LCCAT01	65	202	Talca Curepto	Catorce Vueltas
TROQB01	22	200	Cauquenes Cauquenes	El Trozo
TRRLC01	23	200	Cauquenes Cauquenes	El Trozo
LCTRU01	81	200	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu
LCCOI	97	200	Talca Constitución	Coipue
LCCAZ	100	200	Talca Constitución	Carrizal

Muestra	Codigo	ICG	Provincia /Comuna	Localidad
HULCC01	7	195	Talca Empedrado	Los Hualos de Loanco
LCNRI	104	193	Linares San Javier	Nirivilo
SPAQH01	36	192	Talca Constitución	San Pedro
LCCQV	122	192	Talca Constitución	La Costilla - Quivolgo
CPAQH01	14	191	Cauquenes Pelluhue	Copiulemu
LCLIC01	50	191	Curicó Licantén	Licantén
LCURA01	52	191	Curicó Vichuquén	Uraco
LCCPX	96	191	Talca Constitución	Coipue
PCPA01	34	185	Talca Constitución	Pajal
LCLRL	148	185	Talca Empedrado	La Orilla
OCRMC01	158	185	Cauquenes Cauquenes	Robles del Maule
RNRCC01	6	182	Cauquenes Chanco	El Corte
LCLMT	141	182	Talca Empedrado	La Montaña
LECEME	117	181	Talca Empedrado	Camino a Chanco
QLFQH01	9	180	Cauquenes Pelluhue	Quile
PCJUN01	55	178	Talca Constitución	Junquillar
QHEMM	115	176	Talca Empedrado	Camino a Chanco
TRAQS01	10	175	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu
LCLIT01	54	175	Curicó Licantén	Licantén
LCCJA	138	175	Talca Empedrado	Cajón Azocar
QSPAN	114	174	Talca Constitución	Pantanillos
CPDLM01	17	173	Cauquenes Pelluhue	Copiulemu
CPELC01	20	172	Cauquenes Pelluhue	Copiulemu
LCGLL	103	171	Talca Talca	Gualleco
QHLCT	124	171	Talca Constitución	La Costilla
QHLPS	133	168	Talca Constitución	Los Puentes
LCLMA	143	168	Talca Empedrado	La Montaña
LCPEL01	57	164	Talca Constitución	Pellines
QSVNR	152	162	Curicó Rauco	Viña Raíces
QHTRG01	80	161	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu
LCTRM	85	161	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu (Posta)
PACEF	136	161	Talca Constitución	Camino a El Fin
LCCOM01	71	160	Linares San Javier	Comavida
LCQLH	112	158	Talca Empedrado	Quilhuine
PLGMI	130	158	Talca Empedrado	Fundo Galumavida
LCLMN	142	158	Talca Empedrado	La Montaña
CYARC01	18	157	Cauquenes Pelluhue	Cayurranquil
LCGAR01	73	157	Cauquenes Cauquenes	Las Garzas
LCTGU01	82	155	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu Bajo
CAAGA	101	153	Talca Constitución	Agua Buena
LCPQB	151	153	Curicó Rauco	Palquibudi
LCCHE01	64	152	Talca Pencahue	Cuesta Chépica
LCCHU01	47	151	Curicó Vichuquén	Chiuco
QSEPO	140	151	Talca Empedrado	Empedrado
QHGUP01	77	150	Linares San Javier	Cerro Gupo
LCEMO	118	148	Talca Empedrado	Camino a Chanco
LCFGL	127	148	Talca Empedrado	Fundo Galumavida
PCQUH	111	147	Talca Constitución	Quivolgo
LCANG01	68	146	Talca Curepto	Angostura-Curepto

Muestra	Codigo	ICG	Provincia /Comuna	Localidad
CACC01	31	144	Cauquenes Chanco	El Carmín
LCHUL	95	144	Talca Curepto	Huelón
LCSRD	98	144	Talca Talca	Santa Rosa de Lavadero
LCCLC	123	144	Talca Constitución	La Costilla
LCEMP	113	142	Talca Empedrado	Empedrado
QSPQI	153	141	Curicó Rauco	Palquibudi
LCTRP	84	140	Cauquenes Pelluhue	Tregualemu (Posta)
LCHUN	94	137	Talca Curepto	Huelón Alto
QHLAL01	76	135	Linares San Javier	La Aldea
LCNRO	106	135	Linares San Javier	Nirivilo
LCCZL	131	135	Talca Constitución	Carrizal
QLBSPO1	8	133	Cauquenes Pelluhue	Quile
CMALC01	24	133	Cauquenes Cauquenes	Coronel de Maule
LCURC01	53	133	Curicó Vichuquén	Uraco
CACST	108	132	Talca Constitución	Los Huesos
QHCLL	125	131	Talca Constitución	La Costilla
LCOVA01	44	130	Talca Constitución	Ovejería
LCOVE01	45	130	Talca constitución	Ovejería
LCARA	88	130	Cauquenes Pelluhue	Arcos de Calán
MZBES01	2	129	Cauquenes Cauquenes	Manzano B
QSNRL	105	129	Linares San Javier	Nirivilo
LCEMA	116	129	Talca Empedrado	Camino Chanco (Empedrado)
LCBTO	87	128	Linares San Javier	Barranca Tricao
QHANA01	67	127	Talca Curepto	Curepto-Angostura
LCTEJ01	63	126	Talca Pencahue	Tejería
QLGOC01	25	123	Cauquenes Pelluhue	Quile
CCLIB01	62	122	Curicó Vichuquén	Lipimávida
LCEFN	135	121	Talca Empedrado	El Fin
QSTBJ	149	121	Linares San Javier	Tabón Tinaja
QHJUN01	49	120	Curicó Licantén	Junquillar
CRLRG	157	120	Cauquenes Pelluhue	Reserva Nacional Los Ruiles
QSLIO01	61	117	Curicó Vichuquén	Llico
QSPAC	91	115	Linares San Javier	Alto Palgua
PSGDA2	129	115	Talca Empedrado	Galumavida
RMBOC01	29	114	Cauquenes Cauquenes	Robles del Maule
LCCLN	146	113	Talca Empedrado	Camino La Montaña
LCCLM	145	109	Talca Empedrado	Camino La Montaña
QHCAR01	48	103	Curicó Vichuquén	Cardonal
LCSAN01	70	103	Cauquenes Cauquenes	San Pedro de Armengol
QHFLP	134	103	Talca Constitución	Fundo La Puente
QSLAP01	75	100	Linares San Javier	La Puntilla
LCGUO01	78	100	Linares San Javier	Cerro Gupo
PCPAB01	35	97	Talca Constitución	Pajal
LCSAR	92	97	Cauquenes Cauquenes	San Pedro de Armengol
LCNAB	33	96	Cauquenes Cauquenes	Cerro Name
CAGUA01	51	93	Talca Curepto	Gualleco
LCLIP01	46	91	Curicó Vichuquén	Lipimávida
LCTNJ	150	89	Linares San Javier	Tabón Tinaja
LCARC	89	88	Cauquenes Pelluhue	Arcos de Calán

Muestra	Codigo	ICG	Provincia /Comuna	Localidad
QHLZZ	120	83	Talca Constitución	Lo González
QSCAI	137	82	Talca Empedrado	Camino a El Fin
LCARB	90	78	Cauquenes Pelluhue	Arcos de Calán
QHCCZ	132	72	Talca Constitución	Carrizal
PSGDA1	128	70	Talca Empedrado	Galumavida
QHCNZ	139	69	Talca Empedrado	Cajón Azocar
LCNRV	107	68	Linares San Javier	Nirivilo
LCNAA01	32	66	Cauquenes Cauquenes	Cerro Name
QHLAO	147	59	Talca Empedrado	La Orilla
LCPAL	86	53	Linares San Javier	Palgua
ESCAE01	72	50	Cauquenes Cauquenes	Cauquenes
LCLAL01	79	50	Linares San Javier	La Aldea
SIPOC01	69	46	Cauquenes Cauquenes	Pocillas
LCBLP01	74	0	Cauquenes Cauquenes	Vado La Patagua
	Promedio	163		

5.5 LOS SITIOS PRIORITARIOS DE LA ERB DE CONAMA EN LA REGIÓN DEL MAULE

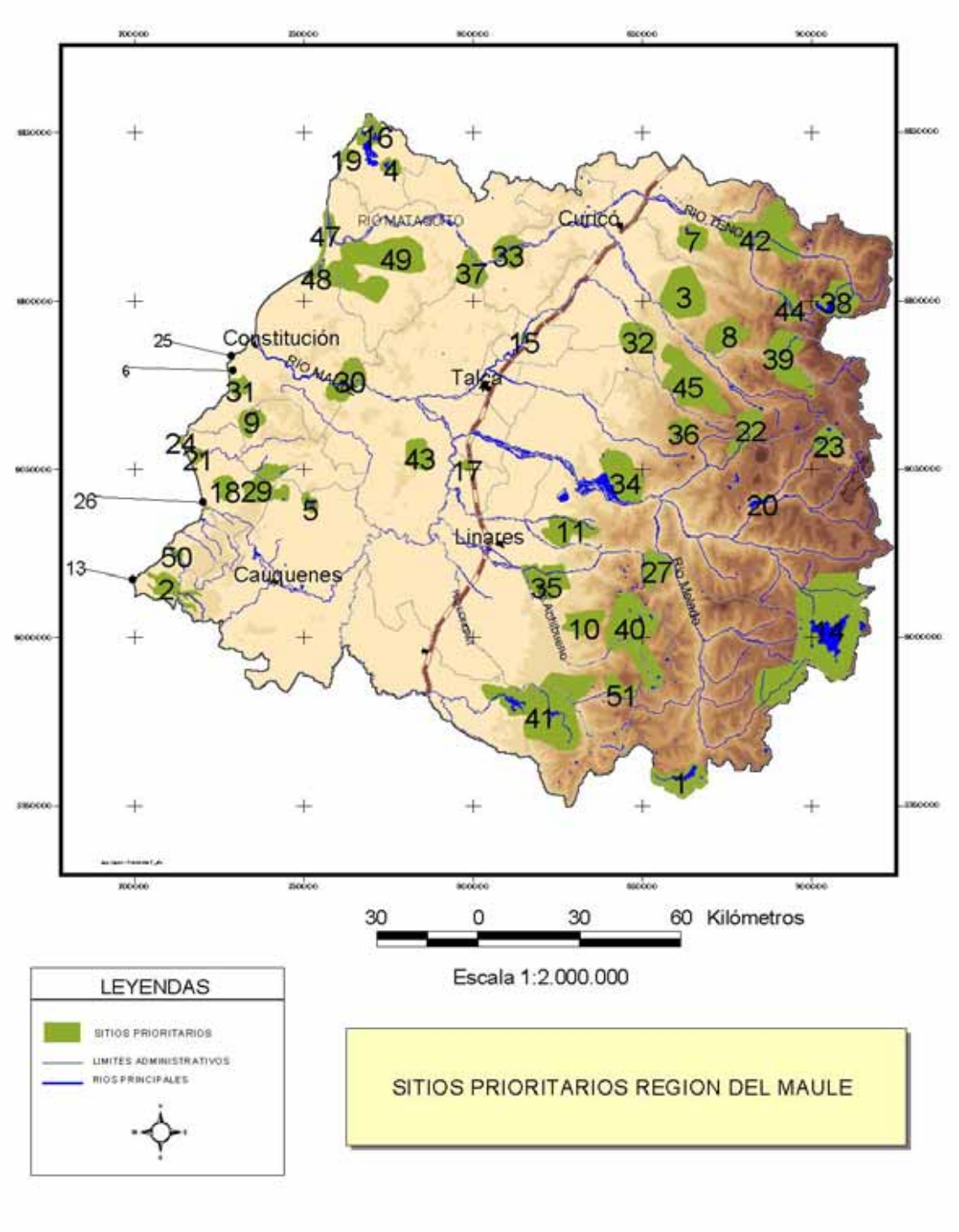


Tabla de sitios prioritarios de la ERB de CONAMA en la Costa del Maule con relevancia para la conservación de bosques

ID	NOMBRE	SUP. (HA)	TIPO AMBIENTE	VALOR ECOLOGICO
2	Tregualemu-Cayurranquil	7.164	forestal	relictos de bosques costeros con presencia de
6	Quebrada Honda	469	forestal	especies en peligro (pitao) y vulnerables
9	Galumavida	4.629	forestal	pristinidad del ecosistema; integridad, diversidad de ecosistemas
13	Arcos de Calan[15]	70	marino	riqueza de especies del intermareal rocoso; de
18	Paso Malo-Crucero	3.591	forestal	
29	Cardonal-Linda vista	11.072	forestal	
30	Pichaman	9.605	forestal	
31	Las Cañas	3.001	forestal	especies en peligro y riqueza de avifauna
33	Villa Prat	7.076	forestal	integridad de bosques y matorral esclerófilo
37	Huaquen	7.746	forestal	integridad del ecosistema
43	Bosques de Vaqueria	6.470	forestal	integridad del ecosistema
49	Bosques nativos de Curepto y Huenchullami	33.457	forestal	presencia de ruil (en peligro, endémica)
	Total	94.350		

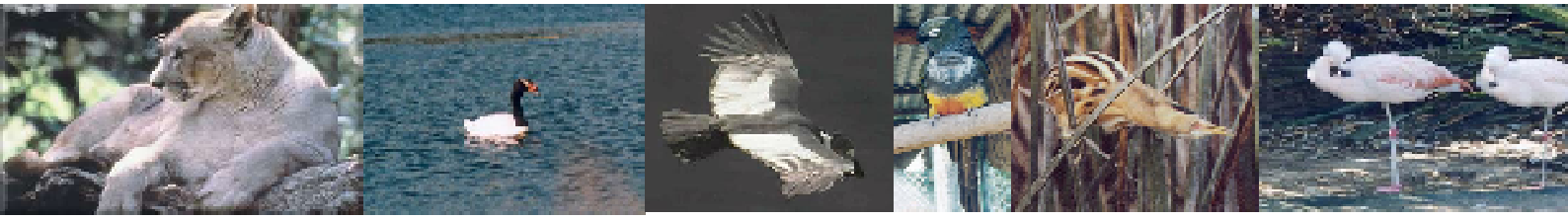
[15] Para CONAMA principalmente de interés marino pero durante el SBR se realizo un muestreo florístico en ese sitio



ESTRATEGIA Y PLAN DE ACCION PARA LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN LA REGION DEL MAULE

2003

CONAMA-CONAF-SAG-INIA-DGA-SERNAPESCA
UTAL-UCM



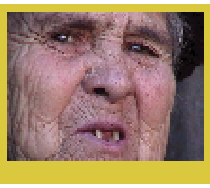
La Estrategia Regional de Biodivesidad ha sido elaborada con la participación de 50 organismos y más 200 personas que asistieron a las actividades desarrolladas en su proceso de formulación.

Es necesario destacar el especial esfuerzo de un Comité Operativo de la Estrategia Regional, el cual estuvo compuesto por los siguientes integrantes:

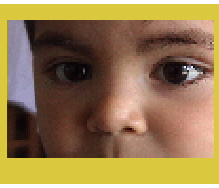
Sr. Patricio Olivares	Coordinador Comité Operativo (CONAMA)
Sr. Víctor Mourgues	Corporación Nacional Forestal (CONAF)
Sr. Arturo Villanueva	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
Sra. Andrea Torres	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Raihuén)
Sres. Carlos Kirkwood y Román Yañez	Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)
Sr. Juan Bastías	Dirección General de Aguas (DGA)
Sr. José San Martín	Universidad de Talca
Sr. Claudio Rodriguez	Universidad Católica del Maule
Sr. Carlos Sepúlveda	Consultor de apoyo al Proceso SIG
Sra. Florencia Van Houtte	Revisión Documento

La Estrategia Regional fue validada en sesión especial de la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) el día 4 de octubre del 2002.

Texto y fotografías: Patricio Olivares (CONAMA)



BioDiversidad
un regalo que dejamos
a las generaciones futuras



Indice

Indice **2**

CAPITULO I.
MARCO GENERAL Y OBJETIVOS. **4**

1. ¿Por qué conservar la biodiversidad? 4
2. Compromisos del país en cuanto a la biodiversidad. 4
   A nivel internacional. 4
   A nivel nacional. 5
3. Objetivos 6
   Objetivo General 6
   Objetivos Específicos 6

Ambitos de acción potenciales. 6

CAPITULO II.
PROCESO Y METODOLOGÍA **7**

1. El proceso de elaboración de la estrategia en la Región del Maule. 7
2. Metodología de identificación preliminar de sitios prioritarios. 8
3. Participación ciudadana. 13

CAPITULO III.
DIAGNÓSTICO DE LA BIODIVERSIDAD MAULINA. **15**

1. Altos niveles de biodiversidad, bajos niveles de protección 15
2. Características principales de la Región del Maule y de sus ecoregiones. 18
   Secano Costero 18
   Secano Interior 19
   Depresión intermedia 19
   Precordillera y Cordillera Andina 20
3. Diversidad de ecosistemas 21
   Ecosistemas boscosos de la Región del Maule. 21
   Ecosistemas altoandinos de la Región del Maule. 21
   Ecosistemas Costeros. 21
   Ecosistemas marinos 22
4. Diversidad de especies. 24
   Vegetación. 24
   Fauna 26

CAPITULO IV.
PROPUESTA REGIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. **28**

1. Estrategia a escala local. 28
   Identificación de sitios prioritarios para la conservación. 28
   Líneas de acción a escala local. 37
2. Estrategia a nivel regional y nacional. 38
   Líneas de acción a escala regional. 38
   Líneas de acción a escala nacional. 39

CAPITULO V
PLANES DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS 5 SITIOS DE PRIMERA PRIORIDAD. **41**

1. Bosquetes de Ruil en Curepto 41
2. Bullileo. 44
3. Quebradas de Tregualemu. 46
4. Arcos de Calán. 48
5. Las Animas-Achibueno 50

CAPITULO VI
AMBITOS Y POSIBILIDADES DE ACCIÓN DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES. **53**

ANEXOS

Anexo 1. Definiciones técnicas utilizadas 59
Anexo 2. Bibliografía base utilizada 62
Anexo 3. Detalle de la metodología SIG 66
Anexo 4. Asistentes a Talleres Participación Ciudadana 72
Anexo 5. Ecosistemas boscosos de la Región del Maule 80
Anexo 6. Ecosistemas altoandinos de la Región del Maule 90
Anexo 7. Ecosistemas costeros de la Región del Maule 92
Anexo 8. Ecosistemas marinos de la Región del Maule 93
Anexo 9. Catálogo de especies vegetales conocidas en la Región del Maule y su estado de conservación 95
Anexo 10. Listado de especies animales conocidas de la Región del Maule su origen nativo o introducido y su estado de conservación 97
Anexo 11. Mapa y listado de Sitios Prioritarios de la Región del Maule 112






I. Marco General y Objetivos.

1. ¿POR QUÉ CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD?

La biodiversidad se define como la variación de las formas de vida y se manifiesta en la diversidad genética, de poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y paisajes. La biodiversidad reviste gran importancia por los servicios ambientales que derivan de ella y por sus múltiples usos: nuestra alimentación proviene de la diversidad biológica, los combustibles fósiles son subproductos de ella, las fibras naturales también. El agua que tomamos y el aire que respiramos están ligados a ciclos naturales con gran dependencia de la biodiversidad, la capacidad productiva de los suelos está supeditada a la de su diversidad biológica, y muchos otros servicios ambientales de los cuales depende nuestra supervivencia. Desde una perspectiva biológica, la diversidad es vital, porque brinda las posibilidades de adaptación a la población humana y a otras especies frente a variaciones del entorno. Así mismo la biodiversidad es el capital biológico del mundo y representa opciones críticas para su desarrollo sustentable.

2. COMPROMISOS DEL PAÍS EN CUANTO A LA BIODIVERSIDAD.

A nivel internacional.

En 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), en Río de Janeiro, se firmó la Convenio sobre la Diversidad Biológica (o biodiversidad). Chile fue uno de los signatarios y el Congreso lo ratificó en 1994 y promulgo la Ley de la República correspondiente en 1995, la cual incluye la elaboración de una Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad (Artículo 6 a) y b) del Convenio sobre la Diversidad Biológica).

La Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, encargada de la coordinación intersectorial de este proceso, con financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, inició en abril de 2002 una nueva etapa para la elaboración de esta Estrategia y Plan de Acción, asignando coordinadores para la realización del proceso a nivel regional.

Además, Chile firmó otros acuerdos internacionales relacionados con la protección del medio ambiente, los cuales influyen directa o indirectamente en el estado de conservación de la biodiversidad, como son:

- Declaración de Río, Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, Agenda 21 y un acuerdo previo sobre recursos forestales (Río de Janeiro, 1992).
- Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación.
- Convención para la protección de la flora, fauna y bellezas escénicas naturales de los países de América (Washington, 1940).
- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES, 1973).

- Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar, 1971).
- Convenio sobre conservación de especies migratorias de fauna silvestre (Bonn, 1979).
- Convenio para la protección del medio marino y área costera del Pacífico Sudeste (Lima, 1981).
- Convención para la prevención de la contaminación del mar por hidrocarburos (Londres, 1954).
- Convención sobre la protección del patrimonio mundial cultural y natural de la UNESCO (París, 1972).

A nivel nacional.

A nivel nacional también, la importancia de elaborar dicha Estrategia destaca como una de las cuatro líneas de acción establecidas en la Agenda Ambiental 2002-2006 del Gobierno, publicada en marzo de 2002, en la que se compromete que:

"… se implementará una estrategia y plan nacional de acción para la conservación de la biodiversidad estableciendo un nivel adecuado de protección oficial para la totalidad de los ecosistemas relevantes del país."

La meta indicada en la Agenda Ambiental es la preservación del 10% de los ecosistemas más relevantes, lo cual en la actualidad solo se logra en las subregiones ecológicas de la Región de la Araucanía al sur. Aunque el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas es solo uno de los componentes de una estrategia para la conservación de la biodiversidad, esta cifra es un indicador del desafío que representa el presente proceso para el país, y en particular para la Región del Maule.

Esta meta solo se podrá alcanzar con la colaboración del conjunto de la población. En este contexto, la Agenda Ambiental del Gobierno enfatiza la importancia de construir la Estrategia mediante un proceso participativo, destacando:

"Con la elaboración de la estrategia (…) y el plan de acción (…), la comunidad, la empresa privada y la administración pública podrán decidir en conjunto qué quieren proteger y las razones para ello, y cooperar activamente en ese objetivo.

La implementación de la estrategia a favor de la biodiversidad se beneficiará además de los instrumentos legales existentes relacionados directa o indirectamente con la protección del medio ambiente, como son:

- Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- Ley N°19.300 sobre la toma de conciencia ambiental en el proceso educativo.
- Ley N°18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura.
- Ley N° 19.473, Ley de Caza.
- Decreto Ley N° 656, Ley de Bosques de 1925.
- Decreto Ley 3.557 sobre Protección Agrícola.
- Ley N° 18.378 sobre normas de conservación de predios agrícolas, en áreas erosionadas.

3. OBJETIVOS

Elaborar una estrategia para la biodiversidad, es diseñar un cuerpo estructurado de objetivos, prioridades y líneas de acción que consideren el rol de los diversos protagonistas involucrados en la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, interesados en disminuir o evitar la pérdida de diversidad biológica de nuestro territorio. Este proceso se realiza a nivel de la Región del Maule, atribuyendo a la Estrategia Regional los siguientes objetivos.

Objetivo General

Conservar la biodiversidad nativa regional a través de la mantención de la sustentabilidad de los ecosistemas y sus especies.

Objetivos Específicos

- Preservar y recuperar especies amenazadas de extinción.
- Proteger las áreas de mayor valor ecológico.
- Preservar la variabilidad intraespecífica.
- Mejorar el nivel de conocimiento sobre la Biodiversidad regional.
- Sensibilizar y educar a la comunidad respecto a la importancia de la biodiversidad de la región y a sus amenazas.
- Mantener un sistema de información con bases de datos actualizadas que sea accequible a todos los actores involucrados en la conservación de la biodiversidad de la Región.

Ambitos de acción potenciales.

Para cumplir con estos objetivos se debe considerar la articulación, en función de las especificidades locales, de actividades pertenecientes a una diversidad de ámbitos de acción, la gran mayoría de los cuales se proponen en la Convención de Diversidad Biológica. Estos son:

- La conservación in situ de la diversidad biológica.
- La conservación ex situ de la diversidad biológica.
- La conservación y uso sustentable de los recursos genéticos nativos.
- El control de especies exóticas invasoras.
- El impulso a la investigación de la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica.
- La recuperación de ecosistemas y especies en peligro.
- La educación y creación de conciencia pública sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad.
- El acceso a la información para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.
- El desarrollo de capacidades en bioseguridad.
- El uso sustentable de los recursos naturales en los sectores agrícola, forestal, acuícola, pesquero y turístico.

II. Proceso y Metodología.

1. EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA ESTRATEGIA EN LA REGIÓN DEL MAULE.

El proceso regional de la estrategia consistió de cuatro partes: 1) diagnóstico y propuesta de Sitios Prioritarios; 2) selección participativa de sitios; 3) formulación la estrategia y; y 4) validación de la estrategia por COREMA.

De mayo a agosto del 2002 se inició la primera etapa de elaboración del diagnóstico. Se conformó un Comité Operativo compuesto por representantes de los servicios públicos con competencia en temas de biodiversidad (CONAF, SAG, INIA, SERNAPESCA, DGA) y posteriormente por el sector académico (Universidad de Talca en junio y Universidad Católica del Maule en agosto). Se recopiló la información existente sobre la biodiversidad regional revisando bibliografía , consultando a expertos y especialmente recopilando la información que los Servicios Públicos aportaron. Esta información se analizó por medio de la metodología expuesta en el párrafo 2, la cual permitió identificar en forma preliminar sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad.

La segunda etapa apuntaba a rescatar el conocimiento local para completar y validar la propuesta preliminar de sitios prioritarios. Para eso, a mediados de agosto se realizaron seis talleres, en los cuales, tras presentar la información recopilada sobre sitios con biodiversidad relevante, se incorporaron nuevos antecedentes y se sancionaron los Sitios Prioritarios definitivos. Para estos efectos se separaron los sitios en cinco tipos de ecosistemas: a) Ecosistemas Costero-Marinos; b) Ecosistemas de Aguas Continentales; c) Ecosistemas Altoandinos; d) Ecosistemas Forestales y e) Ecosistemas “Artificiales”. Rn el último caso se buscaba definir la forma en que este tipo de ecosistemas podría aportar a la conservación de los sitios prioritarios.

En la tercera etapa, en el mes de septiembre, se desarrollaron dos talleres de participación ciudadana, con el objetivo de definir las estrategias que permitieran la conservación de la biodiversidad en los Sitios Prioritarios y en la Región en general.

En reunión extraordinaria de COREMA titular, la Estrategia Regional de Biodiversidad fue validada por unanimidad de sus miembros el día 2 de octubre del 2002, y se aprobó la solicitud de conformar una entidad de Coordinación y Gestión de la implementación de la Estrategia, la cual estaría compuesta por CONAMA, SEREMI de educación, DGA, INIA, SAG y CONAF.

2. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE SITIOS PRIORITARIOS.

La información recopilada en la primera etapa se ingresó en un Sistema de Información Geográfica, para facilitar su análisis integrado. Para la identificación de zonas del territorio con mayor relevancia se trabajó sobre la base de dos criterios: a) Criterios científico-ecológicos y b) Criterios de vulnerabilidad o amenazas. Para cada uno de los criterios se usó la información regional de calidad disponible, y se generó para cada uno de ellos un indicador, que posteriormente permitió compararlos y analizarlos.

En la siguiente tabla se listan los criterios utilizados, mientras el anexo 3 muestra los sitios seleccionados a nivel regional para cada uno de estos criterios, y explicita los indicadores seleccionados para cada.
El cuadro N°1 que sigue resume los pasos aplicados en la metodología de construcción del SIG, y se presentan posteriormente los mapas resultante de la aplicación de estos dos grupos de criterios.

Cuadro N°1. Criterios de evaluación de la biodiversidad según ecosistema

Ecosistemas	a) Criterios Científico Ecológicos	b) Criterios de Vulnerabilidad y presión
Forestales	– Endemismos. – Integridad ecosistémica (tamaño, conectividad e índice de forma de parches de usos nativos). – Pristinidad. – Ecosistemas únicos y “primitivos”. – Diversidad de ambientes. – Areas con funciones ecológicas claves.	– Facilidad de acceso (incendios, extracción de especies, contaminación, otros). – Presencia de sistemas productivos intensivos (monoespecificidad, contaminación por químicos). – Evidencias de efectos del cambio climático.
Costero-Marino	– Presencia de especies amenazadas. – Areas representativas intermareal rocoso. – Areas con funciones ecológicas clave (crianza, desove, tránsito especies, reproducción, etc). – Zonas de influencia estuarina.	– Accesibilidad. – Nivel de presión extractiva. – Presencia de fuentes contaminantes.
Aguas Continentales	– Presencia de especies amenazadas. – Areas prístinas (sin intervenir). – Areas con funciones ecológicas clave para comunidades acuáticas. – Zonas tributarias de sitios prioritarios.	– Accesibilidad. – Presión extractiva (pesca e introducción de especies). – Extracción de aguas. – Presencia de agentes contaminantes (industriales, urbanos, mineros, forestales y agrícolas).

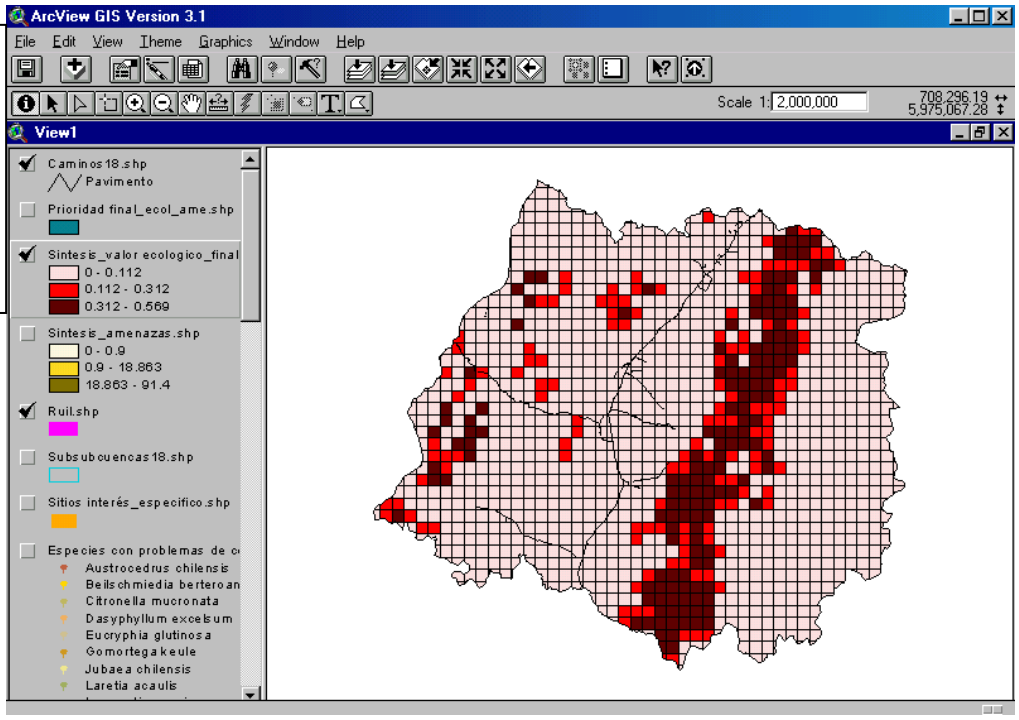
Altoandinos	– Presencia de especies amenazadas. – Endemismos. – Presencia de formaciones vegetales relictuales o marginales . – Zonas con funciones ecológicas claves.	– Accesibilidad (veranadas). – Quema de coironales. – Minería. – Turismo no regulado.

Metodología de priorización

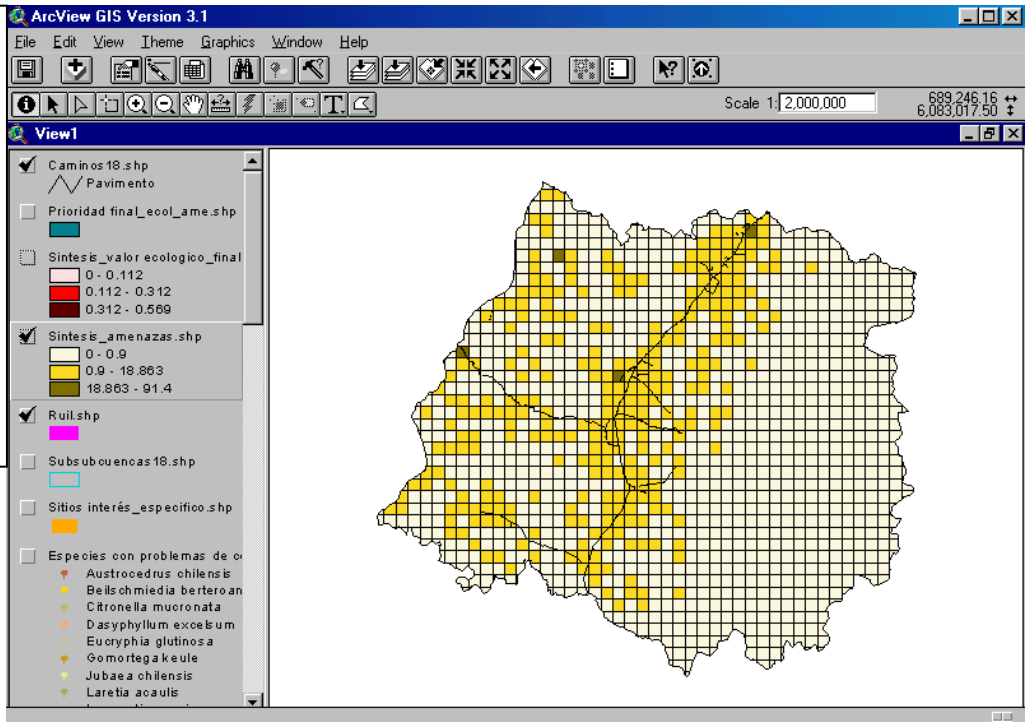
1. Como criterio general se definió trabajar con técnicas de análisis en Sistemas de Información Geográfica (ArcView 3.x).
2. Se definió utilizar un sistema de grilla para comparar los diferentes criterios (se seleccionó un tamaño de celdas de 5x5 km, luego de probar otros tamaños de 1x1 km y 25 x 25 km)
3. Se revisaron metodologías aplicadas nacional e internacionalmente (gap analisys, empresas forestales, y aplicación piloto solicitada por CONAMA a la Universidad Austral en la X región) respecto a la priorización de zonas del territorio desde el punto de vista de la biodiversidad.
4. Se hizo una selección de criterios de priorización de biodiversidad, los que se agruparon en dos tipos: a) criterios científicos-ecológicos: y; b) criterios de vulnerabilidad.
5. Se identificó la información existente y disponible en los servicios e instituciones regionales y se aplicó al SIG para así construir los indicadores de cada criterio.
6. Se clasificaron todas las celdas en base a 4 categorías de importancia para cada indicador.
7. Se incorporó la información al SIG y se asignó los valores asociados a la grilla.
8. Para definir las categorías de clasificación de importancia de las celdas, se utilizó el criterio del “quiebre natural”, lo que se realiza automáticamente por el programa ArcView 3.x.
9. A cada uno de los criterios científico-ecológico y de vulnerabilidad se asignaron ponderaciones diferenciadas sobre la base de consulta a expertos (ver anexo 4).
10. Una vez ponderados estos criterios se seleccionaron las celdas que acumulaban los dos primeros lugares para cada tipo de criterio (científico-ecológico y vulnerabilidad) para lograr identificar las áreas de mayor riqueza de biodiversidad y además que fueran las que presentaban mayor nivel de amenaza, con ello se identificó x número de celdas.
11. Para la territorialización de los resultados del SIG se utilizó como criterios las divisorias de agua, formas de las comunidades bióticas y otros elementos geográficos.

USO Y ANALISIS DE INFORMACION EN SISTEMAS GEOGRAFICOS DE INFORMACION (EJEMPLO).

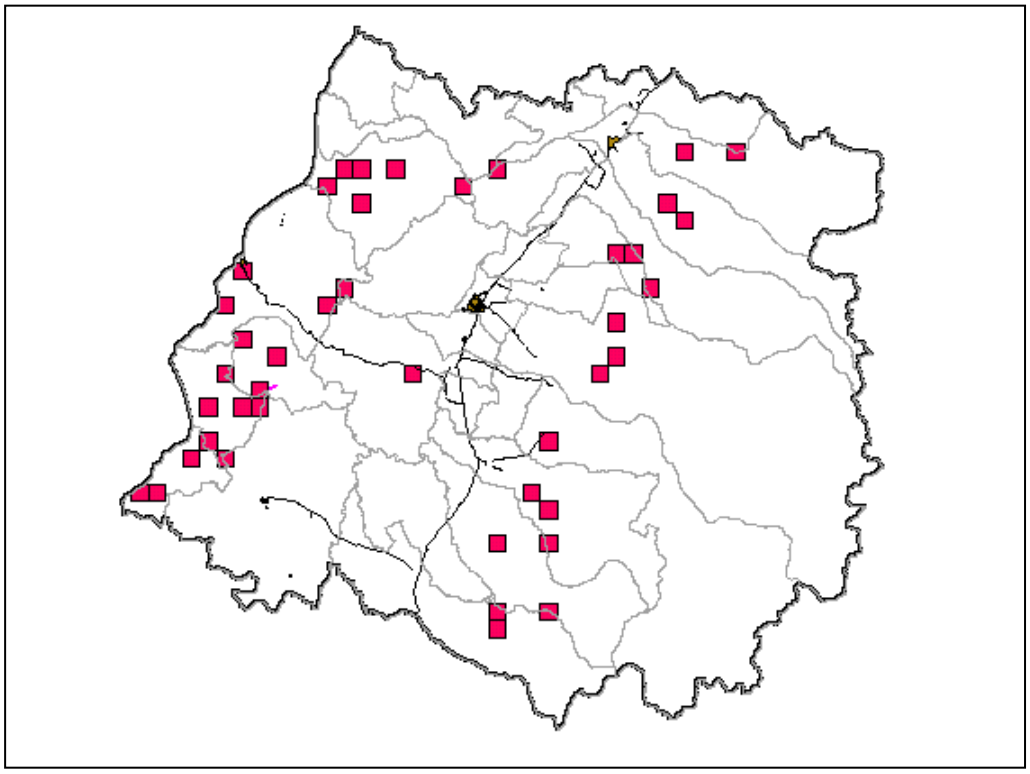
Clasificación de Celdas (5x5 km) según suma ponderada de puntajes por criterios de tipo científico-ecológico (vista ArcView 3.2)

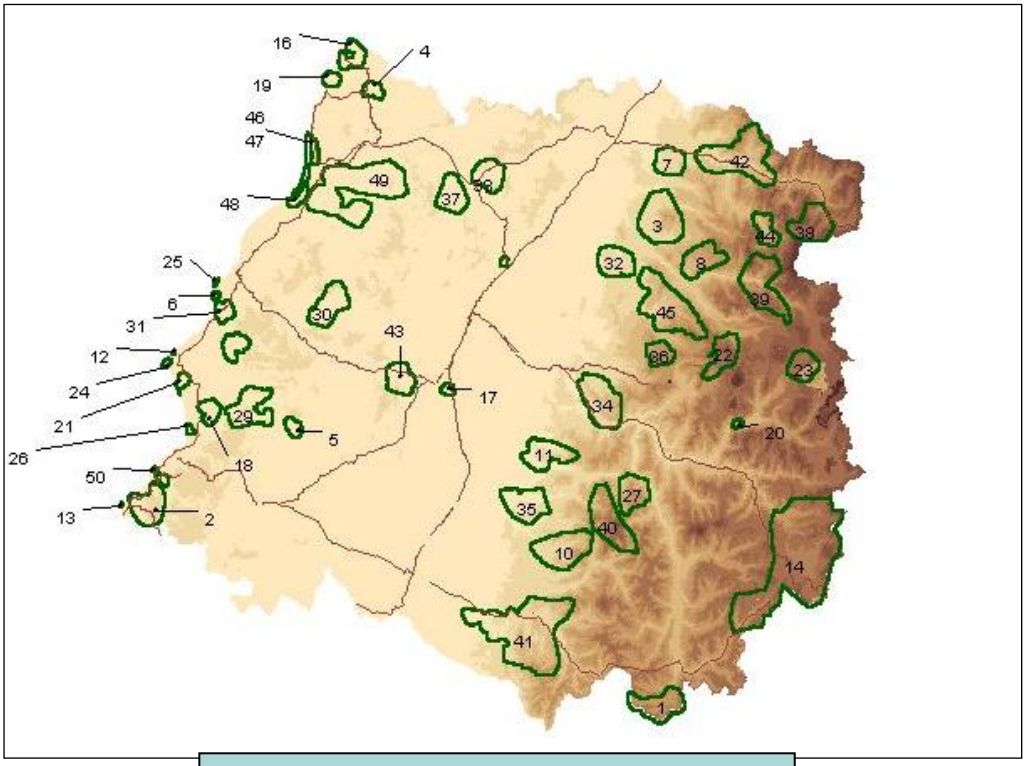


Clasificación de Celdas (5x5 km) según suma ponderada de puntajes por criterios de tipo amenazas (vista ArcView 3.2).



RESULTADO FINAL: "Celdas Prioritarias"





RESULTADO:
"Territorialización de Celdas Prioritarias"

Nota Importante:
Es necesario aquí precisar algunas de las limitaciones e incertidumbres asociadas a la metodología utilizada. Estas se deberían tomar en cuenta a la hora de priorizar líneas de investigación en torno a la biodiversidad regional. Además su existencia justifica actualizar regularmente la selección de sitios prioritarios (por ejemplo tras los cinco años de aplicación de la presente estrategia), para tomar en cuenta los avances realizados en términos de conocimiento.

Las principales limitaciones de la metodología aplicada fueron:

- Casi no se dispone de información sobre los ecosistemas herbáceos y sus especies, ni sobre los ecosistemas lóticos, por lo cual estos tipos de ecosistemas no están en absoluto representados en la presente propuesta (solo se consideran los ecosistemas altoandinos en la categoría herbáceos, y los lagos y humedales en la categoría aguas dulces).
- Parte de la información es relativamente antigua (parcialmente corregido por la evidencia entregada en los talleres de participación ciudadana).
- No se verificó en terreno la conformidad de los sitios seleccionados con los criterios que el SIG les atribuye.
- La selección de los indicadores es parcialmente arbitraria, así como la definición de las cuatro categorías de importancia para cada indicador, y la ponderación entre criterios.

3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA.

Durante la etapa de elaboración de la Estrategia Regional participaron más de 200 asistentes, que representaban a más de 50 organismos vinculados al desarrollo regional.

Esta diversidad de actores considera a los sectores: público, privado (empresarial y particulares), académico, gremial y ong. Es necesario distinguir que del sector público participaron los siguientes ministerios: agricultura, obras públicas, economía, salud y vivienda. Del mundo académico participaron facultades y escuelas de: Ciencias Forestales, Agronomía, Ecología y Economía.

Foto 1. Trabajo en Comisiones para la selección de Sitios Prioritarios Costero-Marinos.

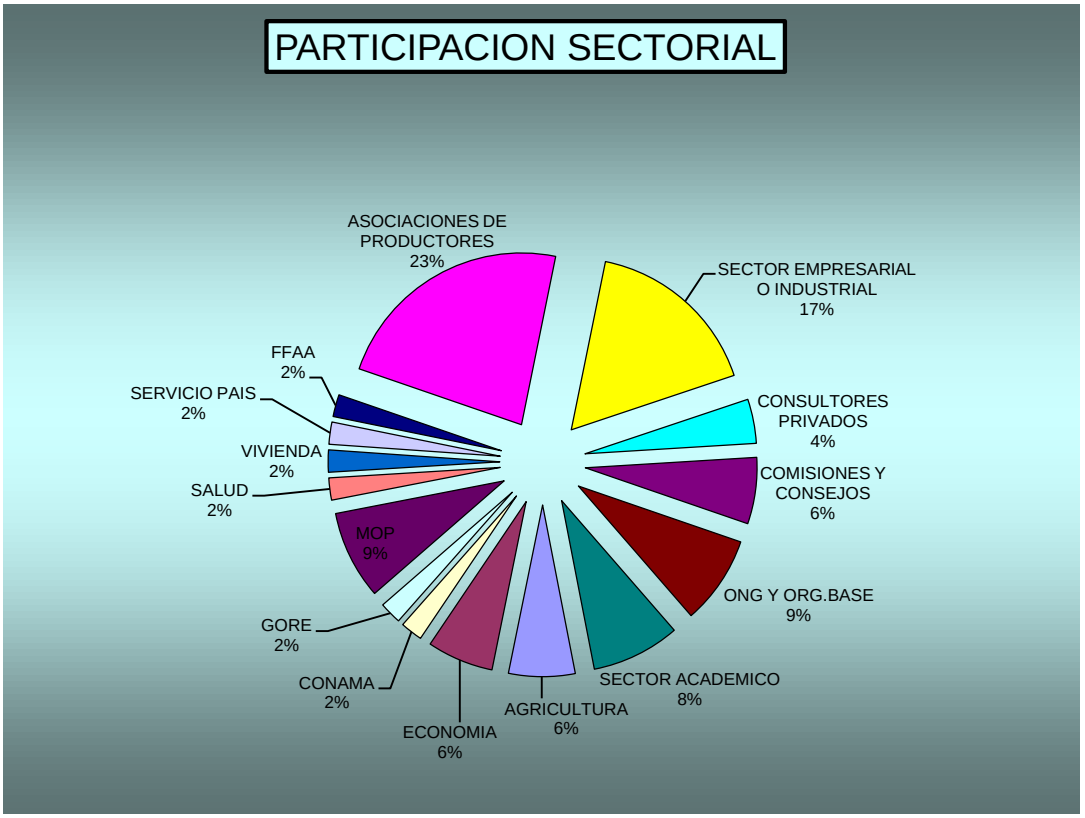


Los grupos de trabajo integrados por: pescadores artesanales, universidades, autoridades marítimas, Sernapesca y Oeneges, dibujan en un mapa a escala 1:100.000 los Sitios con alta riqueza de biodiversidad. En el mapa aparecen indicadas: las caletas, las áreas de explotación y manejo de recursos bentónicos y las áreas propuestas como Sitio Prioritario por el Comité Operativo de la Estrategia.



Foto 2. Con el apoyo metodológico de SERCOTEC, los grupos de trabajo, ya en plenario, tienen la posibilidad de votar por los diferentes Sitios. De un total de 12 Sitios propuestos por el Comité Operativo de la Estrategia, finalmente los asistentes al taller adicionaron otros cuatro.

Gráfico 1. Representatividad sectorial en la formulación de la Estrategia

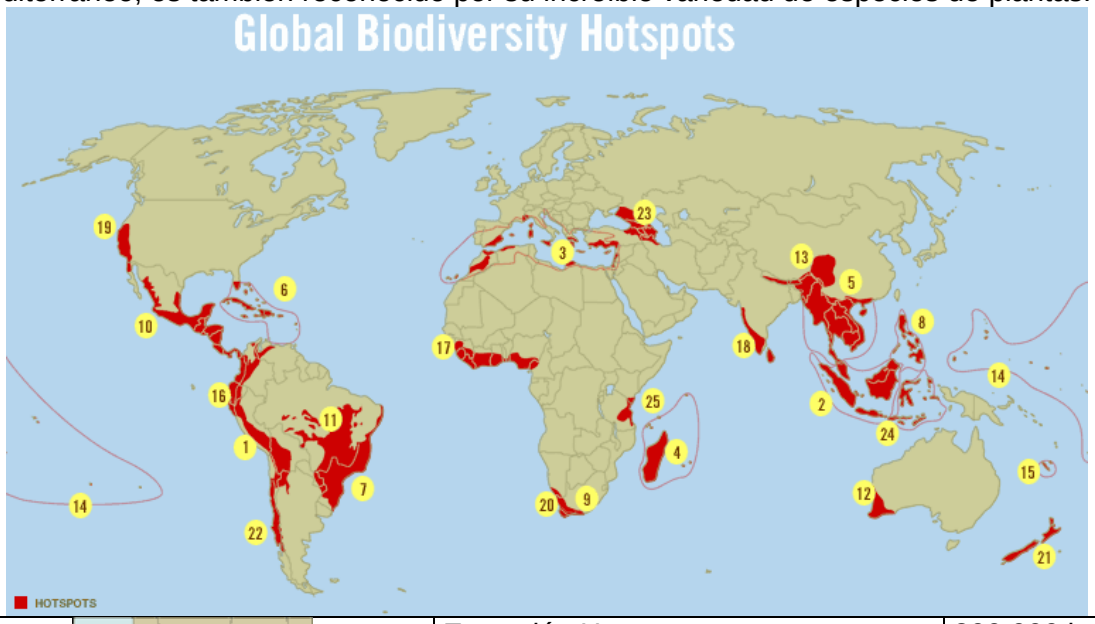


III. Diagnóstico de la biodiversidad maulina.

1. ALTOS NIVELES DE BIODIVERSIDAD, Y BAJOS NIVELES DE PROTECCIÓN.

La región del Maule presenta una de las mayores diversidades biológicas de Chile, debido fundamentalmente a su ubicación en una zona de transición entre la zona mediterránea y de la zona templada. Además entre la costa y la cordillera andina se produce un gradiente altitudinal que favorece la diversidad de especies.

A nivel mundial también los ecosistemas maulinos se distinguen por su gran singularidad y valor biológico. Para la ciencia y los organismos dedicados a la conservación tiene enorme valor esta región de transición entre los biomas del Bosque Templado Lluvioso Valdiviano y el Matorral Esclerófilo, ambos considerados como dos de las 200 ecoregiones de mayor importancia para la conservación a nivel global (WWF 1997). Además, la Región del Maule forma parte de uno de los 25 Hotspots prioritarios a nivel mundial “Hotspots de Chile Central”, el cual además se identificó como uno de los diez sitios estratégicos para la conservación de la biodiversidad mundial (Myers et al. 2000). Este Hotspots, que como ya hemos señalado, combina una región árida con una de tipo mediterráneo, es también reconocido por su increíble variedad de especies de plantas.





Extensión Hotspot	300.000 km2
Vegetación remanente	90.000 km2
Area Protegida	9.167
N° plantas	3.429
N° plantas endémicas	1.605
N° vertebrados terrestres	335
N° vertebrados terrestres endémicos	61

http://www.biodiversityhotspots.org

En el cuadro N°2 es posible apreciar cómo los ecosistemas Maulinos poseen un gran número de especies endémicas tanto de plantas como de animales (Cuadro N°2).

Cuadro N°2. Riqueza de endemismos de distintos taxones de especies en la Región del Maule.

Taxón	N° Especies	% Endemismo
Anfibios	10	60
Reptiles	15	53
Aves	210	3
Mamíferos	41	5
Peces	26	42
Vegetales	596*	

Fuente: CONAMA (Plan de Gestión Ambiental del Maule, 2000).
*: el número de especies vegetales corresponde a la suma de las especies recopiladas en distintos estudios regionales, generalmente más concentrados en ecosistemas boscosos, por lo cual se subestima acá el número total de especies vegetales presentes en la Región.

Los altos niveles de intervención antrópica han provocado que un alto número de estas especies se encuentren con problemas de conservación, reconociéndose ya a mediados de los años ´90 no menos de 128 especies en estas categorías (el mayor número a nivel país).

En el Cuadro N° 3 se aprecia que, a pesar de la alta concentración de especies endémicas, y del alto número de especies amenazadas, el nivel de protección de sus ecosistemas en el SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado) es mucho menor que en el resto del país. Mientras los ecosistemas de regiones del extremo sur del país se benefician de un alto nivel de protección en el Sistema, la gran mayoría de los ecosistemas de la Región del Maule tienen un porcentaje de representación menor de un 1%.

Cuadro N°3. Superficie en el país y el la Región del Maule de las sub-regiones ecológicas relevantes para la Región, y su nivel de representación en el SNASPE.

SUB-REGIONES ECOLOGICAS	Superficie nacional (ha)	Superficie regional (ha)	Sup.SNASPE nacional(ha)	% Represen-tación
Andes mediterráneos	5.167.824	640.768	52.750	1,0
Matorral estepario	1.772.450		16.468	0,9
Matorral y bosque espinoso	1.977.256	244.616	1.712	0,1
Bosque esclerófilo	3.422.712	322.370	31.843	0,9
Bosque caducifolio montano	1.350.581	972.220	9.206	0,7
Bosque caducifolio del llano	4.557.762		2.168	0,0
Bosque caducifolio andino	903.968		31.112	3,4
Suma de todas las sub-regiones ecológicas del país.	75.662.560	2.179.974 (*)	14.120.000	18,7

(*) el valor no considera la superficie de terrenos agrícolas considerado en el cuadro siguiente

A nivel regional se determinó la superficie de cada formación vegetal y su superficie representada en el SNASPE.

Cuadro 4. Superficie de las distintas formaciones vegetacionales en la Región del Maule, y su representatividad.

Sub-region ecológica	Formación vegetal	SUP REGIONAL (ha)	SUP SNASPE (ha)
Matorral y bosque espinoso	Matorral Espinoso del Secano Interior	244.616	0
Bosque esclerófilo	Bosque Esclerófilo Montano	199.211	0
	Bosque Esclerófilo Maulino	123.159	526
Bosque caducifolio montano	Bosque Caducifolio Maulino	435.314	343
	Bosque Caducifolio de la Precordillera	127.700	2.286
	Bosque Caducifolio de la Montaña	409.206	11.349
	Ecosistemas herbáceos		0
Andes mediterráneos	Estepa Altoandina del Maule	640.768	7.635
	Altas Cumbres sin Vegetación	10.216	0
Otros usos	***Ecosistemas Humedales***		
	Humedales Andinos		*76*
	Humedales Estuarinos		0
	Humedales Costeros	1815	147
	TOTAL	3.031.000 *	22.362

Fuente: Análisis propio, sobre la base del análisis SIG de la cartografía del SNASPE de CONAF al año 2002 y la Cartografía de Formaciones vegetales de Gajardo (1994).

(*) A la sumatoria se le añade la superficie de terrenos agrícolas que asciende a 839.980 ha.

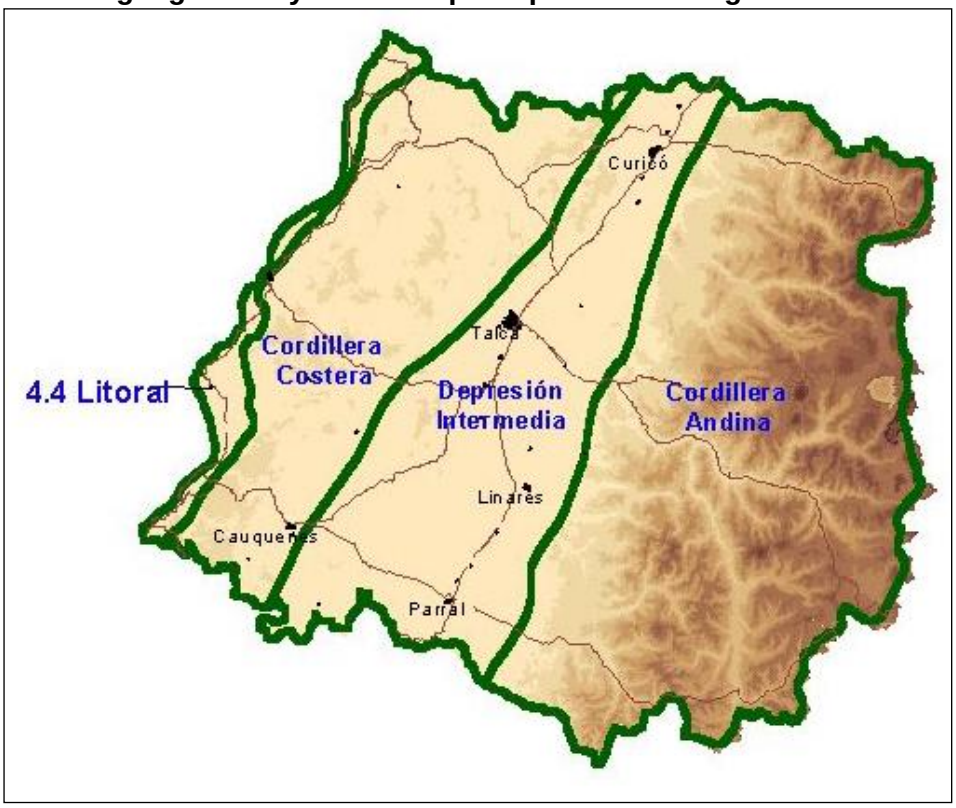
Del cuadro anterior se desprende que no más del 0,73 % de la superficie regional está protegida en el Sistema. Pero también destaca que sólo dos de las siete formaciones vegetales terrestres presentes en la región del Maule (el Bosque Esclerófilo Montano y Matorral espinoso del secano interior) no poseen representación en el SNASPE. Globalmente falta información sobre la primera de ellas, por lo cual además no se identificaron en esta Estrategia Sitios Prioritarios para su conservación.

Tanto para las sub-regiones ecológicas y el SNASPE destaca la insuficiencia de la información relativa a los ecosistemas acuáticos, sean estos de aguas dulces o marinos.

2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA REGIÓN DEL MAULE Y DE SUS ECOREGIONES.

La Región del Maule está ubicada en la zona Central del País y se extiende entre los paralelos 34º41' y 36º33' de latitud Sur y los meridianos 70º20' y 72º44' de Longitud Oeste. Cubre una superficie de 3.051.800 hectáreas, equivalente al 4 % de la superficie nacional. El desarrollo de las cuatro zonas longitudinales que caracterizan la zona central de Chile logra su plenitud en la región, pudiendo subdividirse claramente en una Depresión Intermedia, que abarca el 20% de la superficie regional, la zona del Secano, que además se divide en costero e interior, con un 35 % de la región, la Precordillera participa con un 14 % y la Cordillera Andina con un 30 % del área regional.

Zonas geográficas y ciudades principales de la Región del Maule.



Secano Costero.

Se extiende desde el Océano Pacífico hasta las altas cumbres de la Cordillera de la Costa, con suelos planos y ondulados, cubriendo una superficie aproximada a las 530.000 hectáreas.
La costa es lisa, no presentando ningún tipo de accidentes que conformen ensenadas abrigadas, lo cual, sumado al embancamiento del Río Maule, explica la ausencia de puertos mayores.
El sistema cordillerano de la costa es bajo (menor a los 1000 msnrn.) y configura una sucesión regular de quebradas y valles que son las naturales vías de acceso al mar. El área de la Cordillera de la Costa presenta serias dificultades y limitaciones de topografía, suelo y agua para el desarrollo agrícola. Un acelerado proceso de erosión ha agravado

dichas restricciones. Las plantaciones forestales se han desarrollado fuertemente en esta zona, concentrándose principalmente en la Comuna de Constitución la mayor parte de las plantas madereras y aserraderos de la Región.

Las principales formaciones vegetacionales naturales del Secano Costero son: el bosque esclerófilo maulino, el bosque caducifolio maulino y los humedales costeros- estuarinos. El bosque caducifolio maulino abriga especies arborescentes endémicas como, por ejemplo: el Ruil, el Hualo, el Keule o el Pitao, y se encuentra altamente fragmentado por las plantaciones de pino y los terrenos agrícolas. Sitios representativos de esta formación son por ejemplo las Reservas Nacionales Los Ruiles o Los Keules. En cuanto a los humedales costeros y estuarinos, la Región del Maule posee un número excepcionalmente alto de ellos (por ejemplo la Laguna Torca, los humedales de Putú, etc.), en comparación con otras regiones del país, lo cual la convierte en un importante lugar de paso para la avifauna migratoria. Estos humedales se encuentran amenazados por drenaje con propósitos forestales o agrícolas, y por el desarrollo turístico.

Secano Interior.

Se extiende desde la cumbre de la Cordillera de la Costa hasta la línea de riego del Valle Central y cubre una superficie aproximada de 544.000 ha. Esta zona se encuentra fuertemente erosionada y con suelos de baja fertilidad. Además, la irregularidad en la distribución de las lluvias contribuye a caracterizarla como muy inestable en la producción de pastos y en el crecimiento de masas boscosas. Existe ahí una fuerte tradición agropecuaria, y un alto porcentaje de suelos de aptitud ganadero-forestal (CONAF, 1986).

El bosque caducifolio maulino, el bosque esclerófilo maulino, y el matorral espinoso son las formaciones vegetacionales naturales más frecuentes en el Secano Interior. Tal como en el Secano Costero, las dos formaciones boscosas se encuentran fragmentadas, y amenazadas por la extracción de leña y carbón. Las comunas de Curepto y Empedrado en particular abrigan todavía fragmentos importantes de estas formaciones. El matorral espinoso, característico de los ecosistemas mediterráneos de Chile central destacados como “hotspot de biodiversidad” por el IUCN (mencionado anteriormente), se explota para ganadería extensiva, pero está poco estudiado desde el punto de vista de la biodiversidad.

Depresión intermedia.

La Depresión Intermedia, de topografía plana, se extiende entre ambas Cordilleras y abarca una superficie de 650.000 ha, con un aumento de su ancho de norte a sur, llegando a 80 km a la altura de Talca. Se caracteriza por concentrar los mayores centros urbanos de la Región y por una omnipresente actividad agrícola, con uso intensivo del riego.

El nivel de antropización de la Depresión Intermedia ha significado la desaparición de formaciones vegetacionales naturales en superficies significativas (con la excepción del matorral espinoso en algunas áreas), pero también la ausencia de estudios acerca de su rol en la conservación de la biodiversidad. En particular, los ríos y su vegetación ribereña constituyen probablemente nexos importantes entre las áreas naturales menos intervenidas.

Precordillera y Cordillera Andina.

El Sector Cordillerano se extiende desde el limite del Valle Central hasta la frontera con Argentina. Se divide en el sector Precordillera hasta los 900 m.s.n.m. (cubriendo una superficie aproximada de 429.000 ha), y en el sector Cordillera, a partir de los 900 m.s.n.m. hasta la frontera con Argentina (cubriendo una superficie aproximada de 800.000 ha). La Precordillera, comprende el piedmont y los primeros cerros del macizo Andino.

Sus formaciones vegetacionales naturales principales son el bosque esclerófilo montano y el bosque caducifolio de la precordillera. Estos corresponden al límite norte de la distribución de muchas especies arbóreas (en particular de varias especies de Nothofagus), lo cual implica generalmente la presencia de particularidades en cuanto a las asociaciones vegetales y a la variabilidad en una misma especie. Estos tipos de bosques abrigan especies con problemas de conservación como el ciprés de la cordillera, el guindo santo, varias especies de loros, etc., pero se encuentran amenazados en las partes más asequibles por la explotación forestal y la substitución por plantaciones. La Reserva Nacional Los Bellotos ofrece un ejemplo de bosque caducifolio de la precordillera.

La Cordillera alcanza en la Región una altura promedio de alrededor de 3.000 metros, aún cuando hay cumbres que se acercan a los 4.000 metros, (Volcán Peteroa 4.090 m., Volcán Descabezado Grande 3.830 m. y otros). La Cordillera Andina presenta muy poca actividad económica y escasa población, pero desde hace quince años se está desarrollando en la cuenca del río Maule una serie de proyectos hidroeléctricos, que a la fecha suman ya nueve.

El volcanismo ha llenado extensas áreas con sus lavas y cenizas, lo cual se evidencia por ejemplo en el curso superior del Maule, y ha dado origen a lagunas cordilleranas como por ejemplo las de Mondaca y Maule. La formación vegetal de humedales andinos incluye, además de las lagunas, a una serie de vegas altoandinas. Los ecosistemas acuáticos de las lagunas se encuentran frecuentemente disturbados por la presencia de especies invasoras, en particular las truchas. Las otras formaciones vegetales de la Cordillera, distribuidas en función del gradiente altitudinal, son los bosques esclerófilo montano y caducifolio de la montaña, y la estapa altoandina. Algunas de las especies destacadas de estos bosques en la Región del Maule son el lingue, chuequén, litre y corcolén, mientras el hualo y el roble dominan en el caso del caducifolio de la montaña, finalmente destacan en la estepa altoandina los pastos, coirones y otras especies propias de vegas. La explotación forestal, en el caso de los bosques, y el ganado, en el caso de las veranadas de la estepa altoandina, solo alcanzan los sectores más asequibles de estas formaciones vegetales.

3. DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS.

Biogeográficamente la región del Maule se inserta en la Región Antártica, Dominio Subantártico, Distrito Maulino, en tanto que su porción andina se inserta en la Provincia Altoandina (Cabrera y Willink, 1973).

Ecosistemas boscosos de la Región del Maule.

El Distrito Maulino se extiende aproximadamente desde los 34º 55' hasta los 37º 20' de Lat. Sur y presenta como característica fundamental la presencia de bosques de Nothofagus. La presencia de vegetación en Chile y el tipo de ella está condicionada entre otros factores por el aumento de las precipitaciones de norte a sur, provocando una disminución de la aridez, y por la altitud. Es así, que de acuerdo con Gajardo (1994), en la región del Maule se encuentran tres regiones vegetacionales, éstas son la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo, la Región del Bosque Caducifolio y la Región de la Estepa Alto-Andina. La primera de ellas presenta dos subregiones, en tanto que las siguientes presentan una subregión cada una.

A fin de describir los distintos ambientes presentes en la región se realizó una recopilación y análisis de la información publicada para esta zona del país, de modo tal de obtener la caracterización florística y vegetacional de la región de Maule. Como cartografía base se utilizó aquella aportada por el Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa Chilena (Gajardo, 1983) (Ver Lámina 2.1), el cual define para la región la presencia de Regiones, Subregiones, Formaciones Vegetales y Asociaciones tipo. Mayores detalles sobre los ecosistemas boscosos de la Región se encuentran en el anexo 5.

Ecosistemas altoandinos de la Región del Maule.

La Provincia Altoandina se encuentra a lo largo de la cordillera andina, presentando gran cantidad de géneros endémicos, entre los cuales destaca el género Patosia, y en ella la vegetación característica son las gramíneas en champas (pastos) y las dicotiledóneas rastreras o en cojín. En anexo 6 entrega mayores antecedentes sobre las formaciones y comunidades vegetales de los ecosistemas altoandinos de la Región.

Ecosistemas Costeros.

La información sobre ecosistemas costeros es relativamente escasa, con la excepción de algunos humedales costeros y estuarinos (Laguna Torca, Vichuquén y Reloca) más estudiados en el marco del Estudio sobre Humedales de la Región del Maule, elaborado por CONAMA en el año 2000.

El borde costero de la Región, debido a su configuración morfológica, presenta una plataforma transitable en toda su extensión. En su borde se reconocen las desembocaduras de ríos como el Mataquito, Maule, Pinotalca, Reloca, Rahue, Curanilahue, El Manzano, Curanipe y Chovellen, siendo los 2 primeros los más importantes de la región. Junto con estos ríos existen numerosos esteros a lo largo de todo el litoral. La mayor parte del litoral de la región se caracteriza por la presencia de playas de arena oscuras (grises), color característico de sedimentos de fierro-manganeso; esto se puede atribuir a los ríos, que en su recorrido han erosionado terrenos donde predominan estos materiales.

El anexo 7 presenta la información relativa a los humedales costeros y estuarinos arriba mencionados, así como mayores detalles sobre características topográficas e hidrográficas de la costa de la Región.

Ecosistemas marinos

Respecto a la morfología costera, la Cordillera de La costa en esta región sigue estrechamente asociada a las planicies litorales. Es baja y de gran amplitud frente a Curicó, comienza a reducirse a la altura de Talca y se contrae bastante frente a Cauquenes, pero al mismo tiempo gana en altitud lo que tiene importancia apara las lluvias en su vertiente occidental y la vegetación boscosa que allí aparece (aquí se destaca el Cerro Name).

Dicha Cordillera entra a la región, por el norte, con una altura máxima de casi 700 mts (Cerro Animas y Cerro Los Yuyos, 689 mts. frente a Curicó). Hacia el sur disminuye de altura, su cumbre más prominente, el Cerro Grande, frente a Talca, sólo tiene 592 mts. de altitud, o el Cerro Maquimávida detrás de Constitución y que alcanza los 604 mts. aproximadamente.

Al norte del Río Maule presenta un aspecto aplanado de cumbres desgastada; es baja y amplia y sobre su dorso central aparecen lomas y espaldones que descienden suavemente hacia el litoral. Es el caso de Loma de Lora, detrás de Iloca, o Loma Los Peladeros, a espaldas de Constitución.

Desde Llico a Constitución se presenta un borde Acantilado y entre este murallón y el mar se han desarrollado campos de dunas bastante significativos, como los de Playa Los Rincones y Playa Junquillar, al norte de Constitución.

Estas dunas se presentan también más al sur, como las que se alargan desde la localidad de Los Perales hasta Peyuhue, reapareciendo frente a Curanipe y hasta Chovellén y que son muy conocidas por las Dunas de Chanco.

Al sur del Maule, la Cordillera de La Costa asume el carácter montañoso de verdadero cordón costero y cuyas cumbres sobrepasan los 700 mts., como ocurre con el Cerro Peñasquin (730 mts) al oeste de Empedrado; Cerro Caiquén (725 mts.) a la altura de Peyuhue; Cerro Las Quilas (731 mts.) detrás de Curanipe, culminado con el Cerro Neguini (807 mts.) ubicado al oeste de Cauquenes.

Al lado oriente se forma la Cuenca de Cauquenes.

Al sur de dicho río, reaparece el aspecto montañoso y se produce una bifurcación de Cordones que sigue en forma paralela en dirección longitudinal, mostrando entre ellos dos importantes cuencas, La De Cauquenes y la de Quirihue (VIII Región) al oriente.

Por el occidente, el aspecto montañoso se ve reforzado por las Quebradas Pesqueras, pero numerosas que la disectan y donde por el pronunciado desnivel, el trabajo erosivo es muy efectivo muchos de estos cursos han abierto quebradas relativamente encajonadas, de norte a sur cabe destacar los cursos del Estero Pinotalca, de los Ríos Reloca, Tutuvén y Curanipe y del Estero Molinos.

En base a esta morfología podríamos deducir que la costa tiene dos grandes zonas características en lo referentes a tipos de hábitats marinos del intermareal, un

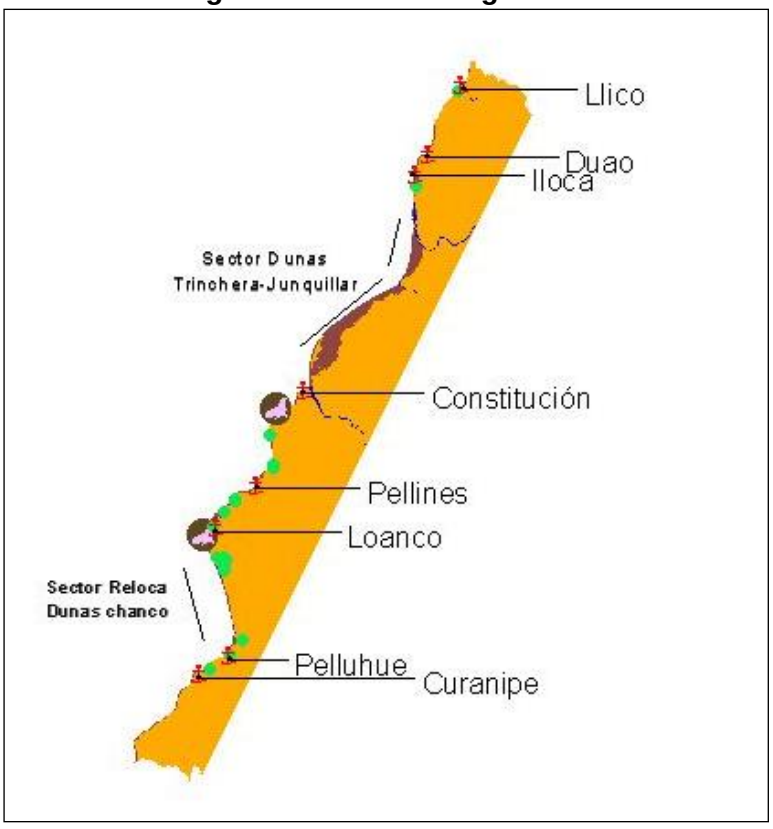
“intermareal arenoso”, en Junquillar-Trinchera y desembocadura de los ríos Mataquito y Huenchullamí, y el segundo sector corresponde a la zona de Reloca y Chanco, al norte de la localidad homónima.

En el resto del litoral abunda otro tipo de hábitat caracterizado por roqueríos que comúnmente se denomina “intermareal rocoso”.

En la figura siguiente se muestra en forma general la morfología costera así como también los sectores con presencia de caletas. También se señala la ubicación de dos loberías existentes en la región, la de más al norte en Costa Azul corresponde a un sitio de descanso y la del sur, en Santos del Mar-Loanco corresponde a un área de crianza y reproducción de la especie. Adicionalmente se ha identificado en verde los puntos en donde se han identificado antiguos conchales como indicadores de antigua presencia de recursos.

Para mayores antecedentes respecto a las características abióticas y bióticas ver anexo 8.

Morfología costera de la Región del Maule



4. DIVERSIDAD DE ESPECIES.

Vegetación.

Composición florística.

La flora de la Región del Maule comprende 701 especies distribuidas en 114 familias y 364 géneros. En el anexo 9 se presenta el catálogo florístico de la Región del Maule, registrado mediante la recopilación bibliográfica efectuada en el Plan de Gestión Ambiental del Maule (GAMA, 2000). Se debe destacar que éste catálogo no corresponde a la flora regional total y sólo representa una muestra con el propósito de establecer una base de evaluación.

En el cuadro Nº5 se presenta el resumen taxonómico y su comparación con la flora de Chile continental, para verificar su representatividad actual y la proporcionalidad de los taxa superiores (división y clase).

Cuadro N°5. Resumen taxonómico de la flora de la región del Maule respecto a la flora de Chile continental.

		Familias			Generos			Especies		
División	Clase	Maule	Chile	%	Maule	Chile	%	Maule	Chile	%
Polipodiophyta										
	Polypodiopsida	10			13			17		
	Sphenopsida	1			1			1		
TOTAL		11	18	61	14	42	33	18	114	15
Pinophyta										
	Piniopsida	3			6			6		
	Gnetopsida	1			1			1		
TOTAL		4	4	100	7	9	77	7	16	43
Magnoliophyta										
	Magnoliopsida	84	132	63	267	743	35	521	3906	13
	Liliopsida	15	30	50	76	214	35	155	1069	14
TOTAL		99			343			676		
TOTALES Finales		114	184	61	364	1008	36	701	5105	13

Fuente: según Marticorena (1991)

En el cuadro se aprecia que la mayor proporción de la flora regional se concentra en la división Magnoliophyta, particularmente en la clase Magnoliopsida (Dicotyledonae). Lo más destacable resulta la elevada proporción de familias (61,96 %) de la flora nacional presentes en la Región del Maule (considerando que a este catálogo preliminar aún se puede sumar muchas entidades más).

Respecto al origen de la flora regional, éste corresponde actualmente a 596 especies autóctonas y 105 alóctonas. Estas cifras están influidas por la falta de antecedentes florísticos de la zona de uso silvoagropecuario y de comunidades alteradas en las demás formaciones vegetales regionales.

Diversidad florística de las formaciones vegetales.

Según GAMA (2000), el Bosque Caducifolio de la Montaña es la formación vegetal con la mayor diversidad florística citada, con 427 especies, seguido por el Bosque Caducifolio Maulino con 347 especies y la Estepa Altoandina del Maule con 113 especies. Las restantes formaciones vegetales regionales presentan información que permiten asignarles un número mucho menor de especies.

Las limitaciones y los sesgos de estos análisis se destacan en GAMA (2000): “En esto se aprecia una fuerte tendencia en el interés por la elaboración de estudios puntuales en las formaciones citadas, dejando de lado las restantes, en las cuales sólo existen referencias puntuales o antiguas. En este sentido resulta prioritario aumentar las evaluaciones en ellas puesto que corresponden a los sectores expuestos a mayores intervenciones, al estar más cercanos a la zona de uso silvoagropecuario. Así mismo se debe puntualizar que el Bosque Caducifolio Maulino, actualmente también se encuentra fuertemente intervenido y su flora proviene de sectores puntuales en los cuales se encuentra protegido, lo cual implica que mucha de la flora puede estar concentrada y no se presente distribuida en toda la extensión geográfica de la formación”.

Estado de conservación de la flora regional.

En el anexo 9, junto con el catálogo de especies vegetales, se encuentra el estado de conservación de las distintas especies. El Cuadro Nº 6 presenta el resumen de los estados de conservación para la flora regional. Lo más destacable corresponde a las especies definidas como sin información, que a la fecha son 534 especies, es decir un 76,3 % de la flora regional actual.

Cuadro N°6. Resumen del estado de conservación de la flora del Maule, según las categorías del Libro Rojo de la Flora de Chile Continental**

Estado de Conservación	Nº Especies citadas	% de flora regional total
En Peligro	5	0,57
En Peligro Regionales	2	0,29
Raras	7	1,00
Raras Presuntas*	3	0,43
Raras Regionales	5	0,71
Vulnerables	7	1,00
Vulnerables Presuntas	13	1,85
Vulnerables Regionales	4	0,57
Fuera de Peligro	3	0,43
Fuera de Peligro Presuntas	8	1,14
Alóctonas (introducidas)	105	14,98
Sin Información	534	76,32
Inadecuadamente Conocidas Presuntas	5	0,71
Totales	701	100

*:Especies clasificadas por propuestas unipersonales presuntas.
**:Según Benoit, 1989.

Fauna

El diagnóstico de la fauna regional se basó esencialmente en GAMA (2000), lo cual a su vez obtuvo su información a partir de una recopilación bibliográfica sobre fauna de la zona central de Chile y de aquella específica en relación a la región y de una revisión de las bases de datos de colecciones del Museo Nacional de Historia Natural. El estado de conservación de la fauna sigue el "Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile" (CONAF, 1993). Se consideraron los vertebrados, incluyendo los peces de aguas continentales, los anfibios, los reptiles, las aves costeras, acuáticas y terrestres (no se incluye las aves pelágicas) y los mamíferos terrestres, acuáticos y costeros (excluyendo los mamíferos pelágicos (cetáceos).

Composición de la fauna.

El catálogo de la fauna de vertebrados de la región del Maule, presentado en el anexo 10, está compuesto por 296 especies: 26 peces (dulceacuícolas), 10 anfibios, 15 reptiles (dos culebras y 13 lagartos), 204 aves, 41 mamíferos. Un 93,6% de estas especies son nativas. La fauna de peces presenta una alta incidencia de especies introducidas, mientras en las otras clases (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), la mayoría o todas las especies son nativas.

Distribución geográfica de las especies y endemismo

De las 277 especies animales nativas que habitan en la VII región, 33 especies (un 12%) son endémicas de Chile (11 peces, 6 anfibios, 8 reptiles, 6 aves y 2 mamíferos). Si bien en general la mayoría de las especies presenta una amplia distribución geográfica a lo largo de Chile, en algunos grupos las distribuciones son más restringidas.

En peces Brachygalaxias gothei está restringida a la VII región. En los anfibios tres especies endémicas tienen su límite de distribución en esta región. Alsodes nodosus, tiene su límite de distribución meridional en la VII región, en cambio Rhinoderma darwini y R. rufum presentan su límite septentrional en esta región. Pleurodema bufonina está presente en Chile en forma discontinua en ciertos sectores andinos (patágonicos) de las regiones VII, VIII y XI. Los reptiles son el grupo de vertebrados con las distribuciones mas reducidas en Chile: cuatro especies (dos nativas, Liolaemus buergeri y L. kriegi, dos endémicas, L. cristiani y L. curicensis) están restringidas a la VII región, además L. hernani y L. nitidus tienen su límite de distribución austral en esta región. Contrariamente a lo que ocurre con los reptiles, las aves son el grupo más ampliamente repartido a lo largo y ancho del país. Todas las especies se encuentran a lo largo de varias regiones (usualmente ente la III y la X) y la única excepción corresponde a una especie doméstica asilvestrada que ha sido registrada (en condición silvestre) sólo en esta región (y es el pato criollo Cairina moschata). Los mamíferos también se encuentran ampliamente distribuídos aunque cinco especies encuentran en esta región sus límites de distribución: para Dromiciops australis, Ctenomys maulinus y Pudu pudu aquí está su límite boreal, en cambio Phillotis vaccarum y Abrocoma bennetti tienen en esta región su límite meridional.

Desde el punto de vista de la residencia, todas las especies de peces, anfibios, reptiles y mamíferos se consideran residentes en la Región. En las aves en cambio, hay 157 especies residentes y 47 son visitantes. Se incluyen en esta categoría visitantes de verano, visitantes de invierno y visitantes ocasionales. Entre los visitantes de verano están las especies que migran desde el hemisferio norte, como aquellas de los géneros Tringa, Limosa, Calidris, Phalaropus, Pluvialis y Sterna, o especies como Patagona gigas

y Elaenia albiceps, que llegan a reproducirse aquí desde zonas tropicales (donde pasan el invierno). Entre los visitantes de invierno (que migran a la región desde el sur del país durante esta época) se encuentran Charadrius collaris y Colorhamphus parvirostris. Entre los visitantes ocasionales se encuentran especies como Dendrocygna bicolor, Anas discors, Actitis macularia, Circus buffoni y Euxenura maguari.

Estado de conservación de la fauna regional.

Un total de 83 de las 277 especies nativas de la región están mencionadas en el Libro Rojo de Fauna Terrestre de Chile (Conaf, 1993); de ellas 81 están en alguna categoría de amenaza y dos especies (un ave y un mamífero) están “Fuera de peligro”. Esto corresponde a un 29% de especies amenazadas. La situación más crítica se encuentra en las clases de los peces dulceacuícolas y en los anfibios, ya que en la primera, todas las especies nativas están citadas en el Libro Rojo, y en la segunda 7 de las 9 especies nativas están amenazadas. Los reptiles también se encuentran fuertemente amenazados, ya que cerca de la mitad de las especies nativas están en alguna categoría de amenaza. Para los mamíferos, y más aún las aves, el estado de conservación es más favorable.

Según Espinosa et al (1994), las principales amenazas que afectan la fauna regional son la sobreexplotación; la pesca y caza clandestina y el impacto de las especies introducidas.

IV. Propuesta regional para la conservación de la biodiversidad

La estrategia para la conservación de la biodiversidad maulina incluye intervenciones a tres escalas: local, regional y nacional.

La escala local requiere de la focalización de los esfuerzos en los sitios a la vez más valiosos desde el punto de vista de la biodiversidad y más amenazados. Estos sitios se identificaron y priorizaron según la metodología presentada en el capítulo II (combinación de uso de información secundaria y análisis mediante SIG, y de participación ciudadana). Las líneas de acción que se proponen a escala local dicen relación con medidas de conservación in situ, fomento de métodos de producción sustentable en los sitios seleccionados y en sus áreas de amortiguación, y control de especies invasoras.

La conservación de la biodiversidad en estos sitios se beneficiará también de las de las líneas de acción que se proponen a escala regional: extensión, información e investigación. Pero estas líneas no son necesariamente sitio-específicas, y se puede optimizar mejor sus impactos y costos implementándolas a nivel regional.

Finalmente ciertas líneas de acción escapan en gran parte a la capacidad de decisión regional, o requieren de escalas mayores, por lo cual se deben realizar a nivel nacional o inter-regional. Estas líneas se relacionan con la creación o adaptación de los marcos legislativos (en los ámbitos del comercio de especies endémicas, de la propiedad del material genético silvestre, de la bioseguridad, y del incentivo a la conservación de la biodiversidad en tierras privadas), y con la conservación ex situ y la recopilación de información sobre mecanismos financieros y legales para la conservación.

1. ESTRATEGIA A ESCALA LOCAL.

Identificación de sitios prioritarios para la conservación.

La selección de sitios prioritarios responde a una necesidad pragmática de focalizar los esfuerzos de conservación. Esto no quita que otros sitios de la Región sean de igual o mayor valor ecológico, pero tal vez menos amenazados, y que otras áreas del territorio tengan un papel importante en la preservación de los ecosistemas, en calidad de corredores ecológicos. Además, la escasez de información sobre ecosistemas herbáceos y de ríos se refleja en la ausencia de sitios prioritarios para estos ecosistemas, sin que esto signifique una ausencia de valor ecológico de estos. Esto significa que cualquiera iniciativa de conservación de la biodiversidad debe ser estimulada en la Región, no obstante la presente priorización de sitios.

Sobre la base de la metodología SIG y participativa explicitada anteriormente, los siguientes sitios fueron priorizados, para la conservación de la biodiversidad. Se clasifican según ecosistemas, en: costero-marinos, aguas continentales, altoandinos y forestales. Su ubicación se puede visualizar en el mapa en el anexo 11.[1]

[1] Debido a que la selección de los Sitios se realizó por macrozonas, algunos Sitios fueron propuestos en más de un taller, tal es el caso de varios Sitios seleccionados en el taller de Ecosistemas Altoandinos que además fueron identificados en el taller de Aguas Continentales. En este sentido, fue necesario hacer un rediseño de los Sitios para evitar su repetición, de forma que en estos casos los valores por lo que se seleccionaron los Sitios se sumaron. Originalmente la sumatoria de Sitios de los Talleres daba 71, sin embargo al efectuar el

Cuadro N°7. Sitios Prioritarios en Ecosistemas Costero-Marinos.

N°	Nombre del Sitio	Importancia del Sitio	Amenazas	Comunas	Ident. Final
1	Franja desembocadura del río Huenchullamí (2.409 ha)	Zona de desove de lenguado, róbalo y corvina , presencia de bancos de macha, riqueza avifauna.	Contaminación por residuos urbanos, industriales. Pesca industrial. Caza ilegal.		47
2	Arcos de Calán (70 ha)	Sustrato rocoso, con loco, lapa, jaivas, etc. Lenguado y corvina. Área de desove de lenguado. Riqueza de avifauna, lobos.	Carretera costera, caza ilegal y pesca de arrastre, extracción por orilleros.	Pelluhue	13
3	Humedales de Junquillar, Putú y Cuchi (2.135 ha)	Riqueza de avifauna.	Drenaje del humedal y quema de pajonales para ganadería, plantación de pinos y eucaliptos, caza ilegal, carretera costera.	Consti-tución	48
4	Desembocadura del Río Santa Ana (84 ha)	Riqueza de especies (coipos, cisnes, corvinilla, etc.) por entrada de nutrientes de mar al estero, avifauna.	Contaminación de una mina de arenas silíceas y de caliza. Caza ilegal de cisnes de cuello negro.		12
6	Laguna Reloca (1.479 ha)	Riqueza de avifauna, especialmente aves migratorias y amenazadas.	Caza ilegal y avance de dunas.		21
7	Desembocadura Río Mataquito (1.570 ha)	Variedad de especies de fauna.	Pesca y caza ilegal. Contaminación industrial y domiciliaria.		46
8	Complejo humedales Llico Torca Vichuquén (4.900 ha)	Riqueza de avifauna (migratorias).	Caza ilegal. Costanera en proyecto.	Vichu-quén	16
9	Trilco (1.885)	Fauna y flora bentónicas ubicadas en el intermareal rocoso.	Solicitud de dos áreas de manejo por Pescadores Artesanales de Llico.		19

rediseño se logró integrarlos en un total de 51 Sitios. En los Cuadros descriptores de Sitio aparece en la última columna el Identificador del Sitio definitivo del Anexo 11.

10	Pellines (sector río Marhueco y est. El Cristo)	Diversidad y riqueza de recursos bentónicos.	Contaminación de aserradero.		31
11	Quebrada Honda	Diversidad y riqueza de aves.	Solicitud de área de manejo por Sindicato Maguillines. Río contaminado por empresa minera.		6
12	Santos del Mar (525 ha)	Riqueza y diversidad de aves, área reproducción de lobos marinos, paisaje y especies como loco y otros recursos bentónicos.	Contaminación de industrias que procesan arena en Río Sta Ana. Pesca industrial que no respeta las 5 millas.		24
13	Desembocadura Río Chovellén (1.163 ha)	Riqueza de especies por entrada de nutrientes de mar al estero, avifauna.	Contaminación por potenciales campings.	Pelluhue	50
14	Desembocadura del Río Rahue	Riqueza y diversidad de aves	Solicitud de área de manejo. Contaminación de industria de impregnación de madera.		26
15	Costa Azul-Punta Humo (125 ha)	Area descanso lobos marinos, aves (cisnes), varios tipos de gaviotas y patos silvestres.	No identificado.		25
	Humedal Costero de Chanco (472 ha)	Riqueza de avifauna.		Chanco	26

Cuadro N°8. Sitios Prioritarios en Ecosistemas de Aguas Continentales.

N°	Nombre	Importancia del Sitio	Amenazas	Comunas	**Ident. Final**
1	Pajonales de Tilicura (2.500 ha)	Nidificación de aves (especialmente cisne). Mayor concentración de coipos de la Región.	Tala rasa en plantaciones forestales aledañas, sedimentación. Caza. Erosión de laderas por cultivos anuales en zonas de alta pendiente.		4
2	Zona tributaria de la Ciénaga del Name (2.190 ha)	Nidificación de especies migratorias.	Caza, tala rasa en plantaciones forestales aledañas, sedimentación.	Cauquenes	5

3	Zona tributaria de Laguna Invernada (683 ha)	Peces endémicos y amenazados (bagre entre otros), avifauna, paisaje y pristinidad.	Pesca deportiva, introducción de especies exóticas que compiten por nichos de especies nativas.	San Clemente	20
4	Zona tributaria de Laguna Dial (10.716 ha)	Avifauna, (bandurrias, becasinas, chorlos, otros).	Veranadas (quema de coironales, erosión, etc), turismo no regulado.		1
5	Cajón Teno – Los Queñes (22.686 ha)	Tricahue, endemismo de reptiles, cipréses (asociados al humedal), cirtonella, especies de peces nativos.	Caza y extracción de tricahues, quema de coironales por veranadas, numerosos turistas en verano.	Romeral	42
6	Laguna del Maule, cajón Troncoso, Campanario (66.831 ha)	Presencia estacional de flamenco, bandurria (vulnerable), gaviota andina, paisaje.	Pesca deportiva intensa, alteración de flujo de aguas (riego e hidroeléctricidad)	San Clemente	14
7	Los Queñes	Fauna del río aguas abajo (transecto medio del río Teno) posible presencia de bagre.	Alta concentración de visitantes en verano y el uso de jabones y detergentes por parte de turistas	Romeral	42
8	Lagunas de alto Ancoa y Achibueno (15.710 ha)	Pristinidad por difícil acceso y presencia de saltos de agua que impiden invasión de especies exóticas.	Sin.		40
9	Zona tributaria de Lagunas de Teno (10.376 ha)	Concentración de aves en verano.	Cacería y quema masiva de coironales.		38
10	Cuenca alta del Río Colorado (15.622 ha)	Lagos andinos, recursos hidrobiológicos y avifauna asociada.			39
11	Zona tributaria de Lago Mondaca	Caiquén, bandurria.	Veranadas, quema de coironales		22
12	Zona tributaria del nacimiento del Río Barroso (6.400 ha)	Riqueza de avifauna.	Veranadas, quema de coironales.		23

13	Lagunas del Picazo (nacimiento del Estero el Piojo) (4.814 ha)	Pristinidad por difícil acceso y presencia de saltos de agua que impiden invasión es especies exóticas; ciprés, hualo, integridad de ecosistemas.	Sin		36

14	Parte alta del Cajón de Troncoso	Riqueza de avifauna	Veranadas, quema de coironales		14
15	Alta cuenca del Río Puelche	Riqueza de avifauna	Veranadas, quema de coironales		Se eliminó *
16	Alta cuenca del Río de la Puente	Riqueza de avifauna	Veranadas, quema de coironales		Se eliminó *

Se eliminaron posteriormente porque el ecosistema por el que se valoraba había quedado representado en otro Sitio prioritario ampliado, en estos dos casos por el Sitio 14 de laguna del Maule-Cajón Troncoso-Campanario.

Cuadro N°9. Sitios Prioritarios en Ecosistemas Altoandinos

N°	Nombre	Importancia del Sitio	Amenazas	Comunas	Ident. Final
1	Sector Cuenca Campanario-Laguna Maule	Bulbosas endémicas amenazadas y aves	Ganadería, turismo, quemas	San Clemente	14
	Unión RN Altos de Lircay, Radal, lag. Mondaca (7.903 ha)	Bulbosas, avifauna, plantas medicinales, variedad de reptiles, bandurria, caiquen.	Turismo no regulado, ganadería y quemas, caza	San Clemente, Molina	22
2	Ampliación Reserva Altos de Lircay	Bulbosas, avifauna, plantas medicinales	Turismo no regulado, ganadería, caza	San Clemente	22
3	Ampliación Reserva Radal 7 Tazas (Estero Toro)	Variedad de reptiles	Quemas, uso ganadero	Molina	45
4	Alta Cuenca del Río Teno	Flora y fauna endémicas	Accesibilidad, comercialización de especies, turismo no regulado	Teno	38
5	Vegas cercanas a Laguna Dial	Avifauna, humedales	Turismo no regulado, ganadería, quemas	Parral	1
6	Nevados Longaví (4.100 ha)	Límites de distribución de varias especies vegetales.	Extracción plantas medicinales, veranadas	Longaví, Parral	51

7	Microcuenca Pejerreyes/Teno	Reptiles endémicos, variedad	Accesibilidad, comercialización de especies, turismo no regulado, extracción de áridos.	Teno	42
8	Estero Cabrera	Variedad de reptiles	Quemas, uso ganadero		8
9	Cuenca media del Río Colorado (8.923 ha)	Mamíferos, reptiles, bulbosas nativos.	Turismo, caza, veranadas, fauna introducida.	San Clemente	8
10	Cajón Troncoso	Vegas altoandinas	Veranadas, turismo no controlado,	Colbún	14
	Estero Toro* (forestal)	Diversidad de especies	Floreo por pequeños productores, fragmentación	San Clemente	36
	Estero Blanquillo	Endemismos de flora (bulbosas)	Turismo no regulado	San Clemente	22
	Vega del Valle	Vegas altoandinas	De fácil acceso y turismo no controlado, contaminación	Colbún	Se elimina*
	Vega de Pacheco	Vegas altoandinas	De fácil acceso y turismo no controlado, contaminación	Colbún	Se elimina*

*Se eliminaron posteriormente porque el ecosistema por el que se valoraba había quedado representado en otro Sitio prioritario ampliado.

Cuadro N°10. Sitios Prioritarios en Ecosistemas Forestales

N°	Nombre	Importancia del Sitio	Comuna	**Identificador Final**
1	Bosques de Bullileo y Digua (41.327 ha)	Ciprés, guindo santo, legrandia, radal enano; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas.	Parral	41
2	La Piragua-El Peumo	Rodales con presencia de Ruil; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas,	Curepto	49
3	Quebradas De Tregualemu (9.372 ha)	Queule, pitao, coralito, hualo; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas, citronela; sitio prioritario del Libro Rojo y pristinidad del ecosistema.	Pelluhue	2
4	Vega De Ancoa (10.887 ha)	Hualo, coigue; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas.	Colbún	35
5	Reserva Los Bellotos al sur y oriente (8.049 ha)	Belloto, hualo, roble, citronella.	Colbún	27

6	Cipreses Rio Claro (4.978 ha)	Presencia de rodales de ciprés de la Cordillera.	Romeral	44
7	Achibueno, Pejerrey, Ranchillo (14.722 ha)	Belloto, ciprés, raulí, huala, notro; integridad de ecosistemas.	Linares	10
8	Potrero Grande	Ciprés, citronella y Hualo.	Romeral	3
9	Lomas de Putagan (9.716 ha)	Bosque esclerofilo, ciprés; integridad de ecosistemas, diversidad de comunidades biológicas.	Colbún	11
10	Digua	Ciprés-hualo-legrandia; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas.	Parral	41
11	Capilla-Porvenir-Desprecio	Ruil e integridad del ecosistema.	Empedrado	29
12	Los Queñes	Citronella; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas, Sitios Prioritario del Libro Rojo.	Romeral	42
13	Picazo	Ciprés, Hualo; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas.	San Clemente	36
14	Quebrada Honda	Especies en Peligro de Extinción	Constitución	6
15	Agua Fría, ampliación RN Radal al norte (21.578 ha)	Ciprés, integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas.	Molina	45
16	Bosque relictual en cruce Panamericana – camino a Constitución (1.149 ha)	Bosque y Humedal relictuales del valle central	San Javier	17
17	Bosques esclerófilos de Villa Prat (7.076 ha)	Integridad de ecosistemas de bosque y matorral escleófilo y diversidad de comunidades biológicas.	Sagrada Familia	33
18	Cerros de Upeo (15.984 ha)	Ciprés, citronella y hualo, integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas.	Curicó	7
19	Bosques del Colorado y Bramadero (14.562 ha)	Hualo, roble, bosque esclerófilo, integridad de ecosistemas.	Colbún	34
20	Las Garzas (Sector Alto De Chanco)	Posible presencia de pitao, integridad de ecosistemas.	Chanco	18
21	Las Cañas (3.001 ha)	Diversidad de comunidades biológicas, presencia de pitao y Sitio Prioritario del Libro Rojo	Constitución	31

22	Bosques nativos de Curepto y Huenchullamí (33.475 ha)	Rodales importantes de ruil y hualo en sector costero, diversidad de comunidades biológicas.	Curepto	49
23	Huaquen (7.746 ha)	Eventual presencia de palma chilena, integridad de ecosistemas.	Curepto	37
24	Guaico (6.240 ha)	Citronella eventualmente, integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas.	Romeral	7
25	Cerros de Cumpeo (8.395 ha)	Integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas.	Curicó	32
26	La Placeta	Ciprés; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas,	San Clemente	Se elimina*
27	La Bodega-Rahue	Ruil y diversidad de comunidades	Chanco	9
28	Colmenar	Hualo-huala-ruil y diversidad de comunidades biológicas	Constitución	9
29	Galumavida (4.629 ha)	Ecosistemas prístinos; Presncia de Hualo; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas,	Constitución	9
30	Pichamán (9.605 ha)	Presencia de Bosques de Hualo; integridad de ecosistemas y diversidad de comunidades biológicas,	San Javier	30
	Ruta 5 Sur Alstroemeria (563 ha)	Registro de alstroemerias endémicas.	San Rafael	
	Paso Malo – Crucero (3.591 ha)	Bosques caducifolios maulinos ubicados en quebradas con presencia de pitao y otras especies amenazadas	Chanco	18
	Cardonal – Linda Vista (11.072 ha)	Bosques caducifolios maulinos ubicados en quebradas con presencia de pitao, citronella y ruil. Existen manchones conectados de interés por su menor fragmentación que los parches vecinos.	Empedrado-Chanco	29
	Bosques de Vaquería (6.470 ha)	Integridad de los ecosistemas		43

*Se elimina pues las formaciones de Ciprés de la cordillera que se buscaba proteger han quedado representadas en un Sitio inmediatamente al norte (45)
** se elimina pues al ser un Sitio altamente intervenido, se requiere que para la conservación de la especie se defina una estrategia particular para su conservación in situ y especialmente ex situ.

Con el objetivo de facilitar la implementación de la estrategia, se buscó además establecer una jerarquía entre los 51 sitios prioritarios identificados. Esta jerarquización se realizó de manera participativa, y se basa en la votación de los participantes en los talleres para cada ecosistema. Además se incorporó un criterio de Factibilidad actual de impulsar iniciativas de conservación con los propietarios privados.

Cuadro 11. Cinco sitios de primera prioridad:

Nombre del Sitio	Argumentación de la priorización	Propiedad
Arcos de Calán Sitio N°13	Arcos de Calán sostiene un ecosistema reservorio del intermareal rocoso del Maule. Hasta el momento se encuentra en estado poco alterado por la ausencia de actividad industrial o de pesca artesanal, sólo existen extractores de orilla de cochayuyo. Una amenaza fuerte en la actualidad es la reciente construcción de la Carretera Costera. Vecino al litoral hay grandes extensiones de praderas que se arriendan para uso ganadero.	El Borde Costero es propiedad fiscal pero inmediatamente en el área de influencia se encuentra una empresa agrícola y ganadera Las Mercedes. Su propietario, Sr. Vega, vive en Cardonal.
Las Animas-Achibueno Sitio N°40	Es un sitio con alta presencia de especies endémicas y amenazadas (ciprés de la cordillera, radal enano, guindo santo, guiña, cóndor, otras) Los ecosistemas tienen poco nivel de intervención pues confluyen especies propias de ecosistemas mediterráneos y otras del tipo templado lluvioso.	Sus propietarios poseen grandes extensiones y algunos ya han manifestado un interés en desarrollar iniciativas de conservación.
Bosques de Digua-Bullileo Sitio N°41	Es el sitio mayormente votado en el taller de ecosistemas forestales, principalmente por tener una alta concentración de especies en peligro de extinción, una alta diversidad de ecosistemas pertenecientes tanto a bosques mediterráneos como templado lluviosos, posiblemente la mayor variedad de Nothofagus de Chile y de las mayores en ecosistemas mediterráneos del mundo.	Propiedades particulares de grandes extensiones.
Bosques nativos de Curepto y Huenchullamí Sitio N°49	Tiene parte de los escasos rodales puros de ruil, especie en peligro de extinción. Corresponde su límite norte de distribución y actualmente está totalmente desprotegida en la zona.	Propiedad principalmente de pequeños productores de carbón.
Quebradas de Bosque Nativo en Tregualemu-Cayunrranquil Sitio N°2.	Concentra una gran cantidad de especies forestales en peligro de extinción (keule, pitao, citronella, etc.). Además aún existen evidencias de los ecosistemas originales del bosque costero maulino, y es uno de los únicos parches de suficiente tamaño y calidad de hábitat para la guiña, felino en peligro de extinción.	Propiedad de la Empresa Forestal Millalemu y Celco S.A. en la parte más oriental, Lanislao Espinosa y otros particulares.

Cuadro 12. Once sitios de segunda prioridad:

Nombre del sitio	Argumentación de la priorización
Franja desembocadura del Río Huenchullamí	Ecosistema costero marino, área de desove de lenguado, róvalo y corvina, y uno de los escasos sectores de la región con bancos de macha. Alta riqueza de avifauna. Los Sindicatos de Pescadores Artesanales de la Zona estarían dispuestos a la creación de una Reserva que les serviría para el repoblamiento de las Areas de Manejo y Explotación de Recursos

	Bentónicos vecinas.
Humedales de Junquillar-Putú	Ecosistema costero-marino con alta riqueza de avifauna y menos protegido. El sector está muy amenazado por el drenaje del humedal para habilitar terrenos para el ganado. Un FPA ejecutado por CODEFF podría tener sensibilizados positivamente a los pobladores, especialmente la junta de vecinos de Putú. CODEFF está postulando a un FMAM para la reconversión productiva en el área.
Zona tributaria de la Ciénaga del Name	Ecosistema acuático donde nidifican aves migratorias con problemas de conservación. UNORCH y AGRARIA han desarrollado actividades de educación ambiental en el área por lo que podría haber una disposición favorable para su conservación. Hasta el momento es un Area Libre de Caza.
Zona tributaria de Laguna Invernada	Ecosistema acuático con presencia de especies endémicas en peligro de extinción (bagre), y condiciones de pristinidad. El riesgo proviene de la alteración del caudal para hidroelectricidad y riego. Endesa ha manifestado una buena disposición hacia la Estrategia de Biodiversidad y hacia acciones de conservación junto con otros organismos.
Sector Cuenca Campanario-Laguna Maule	Ecosistema altoandino con alta concentración de aves migratorias en la laguna, y abundantes bulbosas endémicas amenazadas en la cuenca. Las principales amenazas son el turismo no regulado, el cambio de uso del suelo y las quemas de coironales para las veranadas.
Ampliación Reserva Altos de Lircay	Ecosistema altoandino hacia el cual se podría ampliar la reserva. Se localizan bulbosas endémicas amenazadas, plantas medicinales, además de avifauna altamente amenazada. Amenazas serias por veranadas y turismo no regulado.
Ampliación Reserva Radal 7 Tazas	Ecosistema altoandino que concentra algunas especies de flora y fauna con problemas de conservación, en particular reptiles endémicos de distribución extremadamente estrecha (menor de 50 km). Actualmente es un área muy accesible por lo que el turismo y el ganado son una amenaza importante.
Vega de Ancoa	Ecosistema forestal de alta calidad ecosistémica por el tamaño de sus rodales y por la amplia variedad de comunidades biológicas, lo que aumenta su capacidad para sostener diferentes géneros. Es un área de expansión de plantaciones de pino, y la tasa de cambio de uso del suelo es muy alta. El turismo no regulado es una amenaza importante, y los incendios son frecuentes.
Ampliación de Reserva Los Bellotos hacia SE	Ecosistema Forestal. Es urgente ampliar la Reserva los Bellotos (producto de una donación de un particular) hacia el sector sur oriente por estar allí la mayor concentración de bosques con belloto del sur, citronella, roble y hualo.
Pajonal de Tilicura	Humedal en retroceso con presencia de cisnes de cuello negro y la mayor población regional de coipos.
Achibueno – Pejerrey	Ecosistema forestal con formaciones vegetales de tamaño mediano a grande, muy diversas, en particular de belloto, raulí, huala y notro. Especies en el límite de su distribución latitudinal. Presencia de reptiles endémicos de distribución estrecha en latitudes.

2. Líneas de Acción a Escala Local.

Algunos o todos los siguientes ámbitos y líneas de acción, a desarrollar a nivel de los sitios prioritarios arriba identificados, tendrían un impacto positivo para la conservación de la biodiversidad a nivel local.

Conservación in situ.

1) Se fomentará la creación de Areas Silvestres Protegidas por Privados (ASPP) en los Sitios Prioritarios .
2) En el corto plazo, mientras no se reglamente la creación de ASPP, se fortalecerá la Red de Areas Protegidas Privadas (RAPP) que actualmente administra CODEFF.
3) Se identificará los ecosistemas insuficientemente representados en el SNASPE y se privilegiará su protección en el SNASPE.
4) Se Incorporará la dimensión ambiental en:
   a) Los Instrumentos de Planificación Territorial (Planes Regionales, Planes Intercomunales; Planes Reguladores Comunales);
   b) Los proyectos que se ingresen al SEIA: específicamente se exigirá incluir la temática en las Líneas base del Proyecto.
5) Se fijará los sitios como prioridad de los Programas de Prevención y Control de incendios de CONAF.
6) Se Integrará los Sitios Prioritarios en los Planes de Gestión Ambiental de las empresas certificadas ambientalmente.
7) Se fomentará la recuperación de ecosistemas degradados.
8) Se impulsará la Incorporación del elemento biodiversidad en los Planes de manejo de bosque nativo y se exigirá para el caso de los bosques nativos en Sitios Prioritarios.
9) Se Integrará las zonas de protección en planes de manejo de plantaciones.
10) Se focalizará la fiscalización de cortas no autorizadas, pesca, caza, uso de biocidas y contaminantes (crear un programa integrado de fiscalización en Sitios Prioritarios).
11) Se formalizará las áreas marinas prioritarias como zonas protegidas libres de extracción.

Producción Sustentable.

1) Se difundirá las certificaciones ambientales internacionales a la comunidad en general.
2) Se fomentará el establecimiento de esquemas silvícolas de bajo impacto en áreas de amortiguación y corredores .
3) Se incentivará prácticas de agricultura y ganadería ecológica.
4) Se realizará programas de extensión de agricultura y ganadería ecológica hacia las comunidades relevantes.
5) Se impulsará el desarrollo de usos alternativos de los recursos naturales, con bajo impacto ecosistémico (por ejemplo, productos forestales no madereros – PFNM –).

Control de especies invasoras.

1) Se impulsará el Control de invasión de pino radiata en fragmentos de bosque nativo ubicados al interior de los sitios prioritarios.
2) Se difundirá y apoyará acciones de control de ramoneo en bosque nativo.
3) Se difundirá y apoyará acciones de control de especies invasoras excluyentes (caso aromo).
4) Se apoyará programas de Investigación de potenciales plagas que pudieran afectar a especies nativas relevantes.
5) Se fortalecerá las regulaciones del cultivo y poblamiento de especies hidrobiológicas no nativas de la zona en Sitios Prioritarios de alta pristinidad.

2. ESTRATEGIA A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL.

Los siguientes ámbitos y líneas de acción transcienden la escala de sitios individuales, y deben realizarse a nivel regional o nacional, según donde se encuentra la capacidad de ejecución y el poder de decisión.

Líneas de acción a escala regional.

Investigación sobre biodiversidad y sus presiones.

1) Se impulsará la caracterización genética de las especies vegetales endémicas y amenazadas para definir probables poblaciones distintas.
2) Se desarrollará un listado de temas de investigación y tesis de grado priorizadas.
3) Se hará un Inventario del conocimiento de cada sitio (publicaciones).
4) Se realizará un Monitoreo del estado de conservación de los sitios.
5) Se identificará especies con alto potencial de aporte a la diversificación silvoagropecuaria.
6) Se coordinará proyectos asociados a biodiversidad regional de corto, mediano y largo plazo (definiendo un ente de coordinación y un mecanismo de funcionamiento de esta).
7) Se creará un mecanismo e instancia de difusión de los resultados de los estudios de biodiversidad en la región.
8) Se creará un programa de Mejoramiento y actualización del diagnóstico de biodiversidad.
9) Se desarrollará una planificación ecológica regional que permita integrar territorialmente las iniciativas de conservación.
10) Se coordinará la implementación y diseño específico de acciones de la Estrategia con el de regiones aledañas.

Información.

1) Se establecerá un mecanismo de recolección, revisión y publicación de la información relativa a la biodiversidad regional.
2) Se creará un Portal web de los Sitios Prioritarios y especies amenazadas, y otra información sobre biodiversidad regional.
3) Se generará un sistema de monitoreo del estado de conservación de los Sitios.
4) Se desarrollará un Sistema de consulta en Compac Disk de las bases de datos de biodiversidad regional disponibles
5) Se creará un mecanismo y procedimiento que asegure formatos de información amigables para distintos tipos de usuarios
6) Se generará y mantendrá un procedimiento de actualización de la información de biodiversidad
7) Se abrirá una ventanilla de aportes de publicaciones científicas de la biodiversidad regional
8) Se abrirá una ventanilla de aportes de registros en terreno (se remitirán posteriormente a organismos especializados para su oficialización).
9) Siempre se mantener la identidad de la fuente que aporta la información.

Extensión, educación ambiental y sensibilización.

1) Se realizará una permanente sensibilización de autoridades y representantes de sistemas que otorgan fondos financieros.
2) Se impulsará un intenso programa de Educación ambiental para: Scouts, Forjadores Ambientales, Educación básica, media y superior, Juntas de vecino cercanas a los Sitios Prioritarios, escuelas al interior o cercanas a los Sitios Prioritarios.

3) Se impulsará el desarrollo de Jornadas de Capacitación a: FFAA y de Orden; inspectores de pesca y caza ad-honorem; Clubes de Pesca y Caza, Andinismo; Instructores de scouts; Profesores en calidad de monitor (profesores de Forjadores Ambientales; Profesores de actividades extracurriculares); Empresas de servicios ecoturismo; Pescadores, entre otros.
4) Se difundirá la Estrategia y su Plan de Acción a través de la publicación de una guía de los Sitios Prioritarios, una guía de especies con problemas de conservación, y un documento de Estrategia Regional y Nacional.

LÍNEAS DE ACCIÓN A ESCALA NACIONAL.
(Se remitirá al nivel central las siguientes necesidades de desarrollo de acciones desde el nivel nacional)

Conservación ex situ.
1) Se requiere establecer un programa de Reproducción de especies con problemas de conservación.
2) Se requiere un programa que facilite la Reinstalación de especies con problemas de conservación en arboretums, zoológicos, arborizaciones urbanas, de colegios, instituciones.
3) Se propondrá que la Estrategia Nacional contenga un Plan Nacional de Conservación ex situ.
4) Se solicitará el desarrollo de un catastro de arboretums, centros de crianza y rehabilitación de fauna nativa.
5) Se solicitará se impulse la creación de bancos de germoplasma de las especies con problema de conservación.

Desarrollo de un marco legal favorable a la conservación de la biodiversidad.
En particular en los siguientes ámbitos:
1) Se creará los mecanismos que regulen el acceso a los recursos genéticos y la propiedad de ellos, y que también se regule eficazmente la extracción de especies endémicas desde la región.
2) Se debe establecer un programa de fortalecimiento de las capacidades institucionales en temáticas de Bioseguridad y organismos geneticamente modificados.
3) Se deberá crear un mecanismo e instrumento de Fomento efectivo a la conservación en tierras privadas.

Desarrollo de un Catastro Nacional de potenciales fuentes financieras para la conservación.

CAPITULO V.
Planes de Acción para la Conservación de los 5 Sitios de primera prioridad.

1. BOSQUETES DE RUIL EN CUREPTO (LA PIRAGUA-EL PEUMO).

Descripción

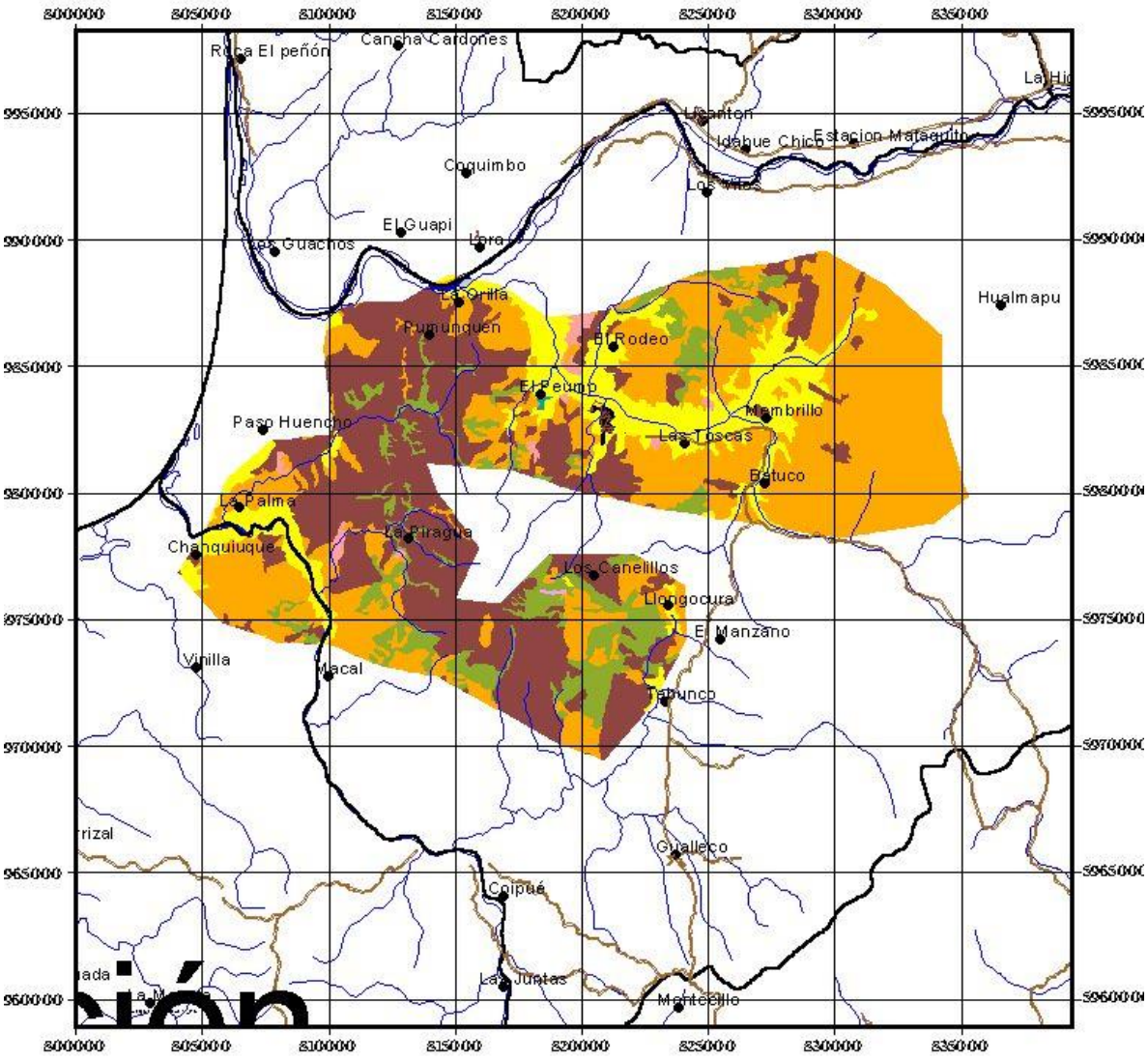
Estos bosquetes principalmente se encuentran en pequeñas quebradas de propiedad de grandes empresas forestales y pequeños agricultores. Las acciones en que se pretende avanzar en el corto plazo son las siguientes:

Acciones a desarrollar

- Establecer contacto con los pequeños propietarios para evaluar el nivel de disposición de ellos para efectuar acciones de conservación en distintos grados, desde la protección total de los rodales, un manejo de baja intensidad, hasta llegar a permitir y facilitar la investigación por parte de terceros.
- Elaborar un diagnóstico de la situación de conservación de los rodales, las presiones que enfrentan y los generadores de estas.
- Identificación de actores clave en la conservación de los bosques y desarrollar reuniones con ellos para evaluar las acciones que en el marco de sus posibilidades podrían desarrollarse en el corto plazo, así como también identificar las acciones que pudieran incluirse en un programa de conservación y recuperación que postule a algún fondo de financiamiento regional, nacional o internacional.
- Establecer Convenios de colaboración entre organismos públicos, académicos y sector productivo (CONAMA, CONAF, UTAL, UACH y empresas forestales, entre otros) para efectos de facilitar la acción conjunta de cada uno de ellos en el caso de las acciones de corto plazo a desarrollar.
- Analizar la posibilidad de crear una Reserva Nacional preferentemente en el área o que algún organismo dedicado a la investigación o conservación pudiera adquirir los rodales de mayor tamaño y evaluar la eventual creación de un área silvestre protegida privada.



Renovales puros de Ruil en sector la Montaña, Curepto.


800000
805000
810000
815000
820000
825000
830000
835000
995000
990000
985000
980000
975000
970000
965000
960000
Roca El peñón
Cancha Cardones
Usanton
Idahue Chico
Estacion Matacquito
Coquimbo
El Guapi
Los Guachos
Hualmapu
La Orilla
Pumunquen
El Rodeo
El Peumo
Membrillo
Paso Huencho
Las Toscas
Batuco
La Palma
La Piragua
Chanquiluque
Los Canelillos
Llongocura
El Manzano
Vinilla
Macal
Tabunco
Gualleco
Coipué
Las Juntas
Montecillo
LEYENDAS
BOSQUE NAT.-EXOTICO MIXTO
RENOVAL
BOSQUE ADULTO Y ACHAPARRADO
CIUDADES-PUEBLOS-ZONAS INDUSTRIALES
ESTEPA ANDINA CENTRAL
MATORRAL
NIEVES
PLANTACION
PRADERAS ANUALES
TERRENO AGRICOLA
4 0 4 8 Kilometros
Escala 1:250.000
SITIO PRIORITARIO BOSQUES NATIVOS
DE CUREPTO Y HUENCHULLAMI

2. BULLILEO.

Descripción

Corresponde a un ecosistema extremadamente rico en especies y comunidades biológicas. Se debe especialmente a la confluencia de ecosistemas boscosos del tipo mediterráneo con otros del tipo templado lluvioso. Se puede encontrar la mayor concentración de Nothofagus de la región e incluso del país. Las propiedades de mayor tamaño en la zona por lo general están en venta.

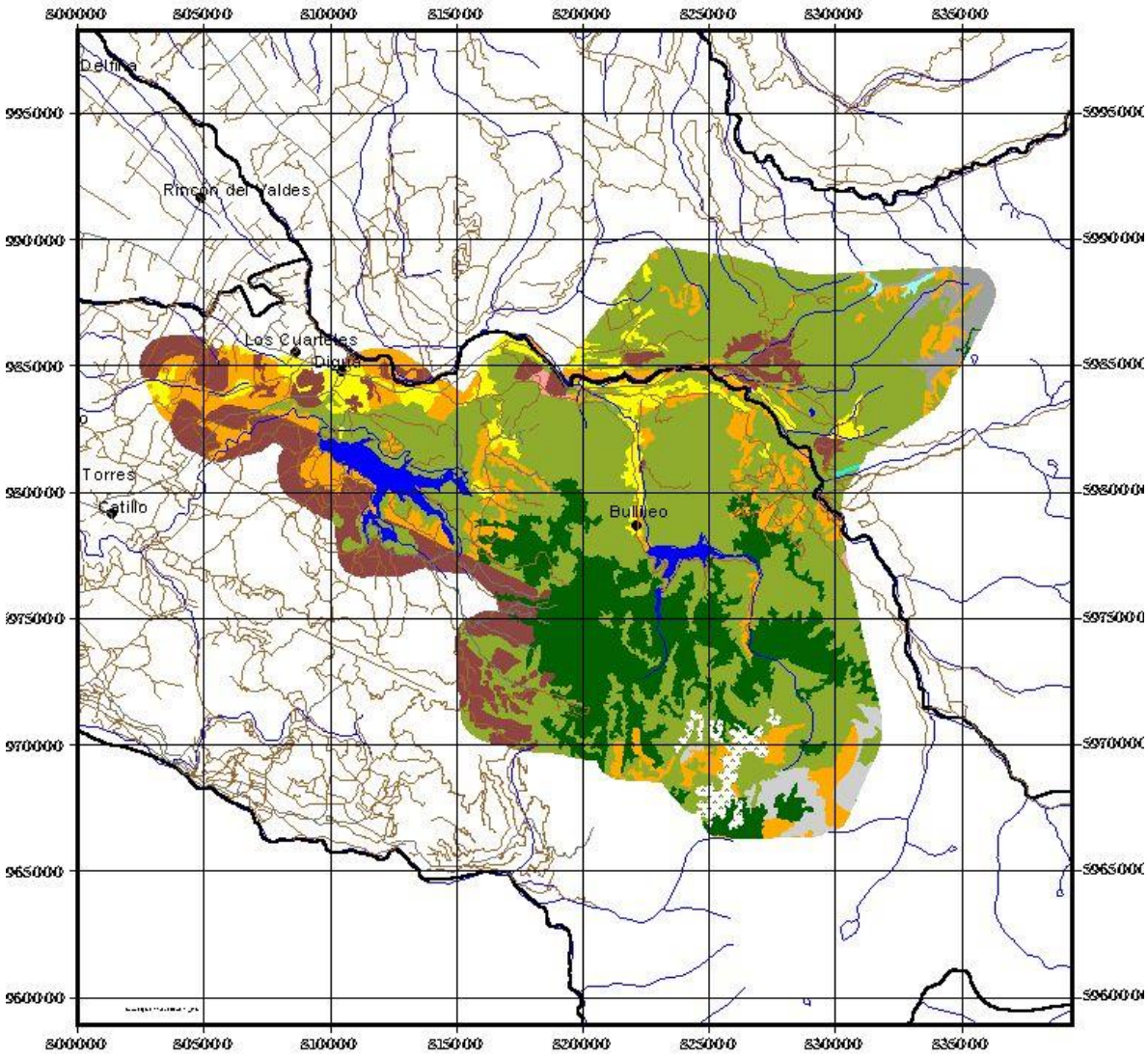
Acciones a desarrollar

Luego de un diagnóstico base que permita identificar los sectores con mayor urgencia y valor a proteger se procederá a evaluar su disposición de los propietarios a desarrollar acciones de conservación en sus predios, o actividades de educación ambiental, ecoturismo, investigación, etc.

En este caso es deseable la incorporación de los componentes de mayor valor ecológico al SNASPE para asegurar una gestión en el tiempo por parte de CONAF que tiene la responsabilidad de administrar el SNASPE. Para estos efectos se estudiará los mecanismos financieros a través de los cuales se pudiera lograr disponer de recursos suficientes para adquirir y manejar el predio.
En el corto plazo se procederá a hacer el levantamiento de información base y evaluar el riesgo de cada componente ambiental presente en el Sitio.



Sector Laguna Amargo. Bullileo, Comuna de Parral.



LEYENDAS

- BOSQUE NAT.-EXOTICO MIXTO
- RENOVAL
- BOSQUE ADULTO YACHAPARRADO
- CIUDADES-PUEBLOS-ZONAS INDUSTRIALES
- ESTEPA ANDINA CENTRAL
- MATORRAL
- NIEVES
- PLANTACION
- PRADERAS NATURALES
- TERRENO AGRICOLA

4 0 4 8 Kilometros

Escala 1:250.000

SITIO PRIORITARIO BOSQUES DE DIGUA Y BULLILEO

3. QUEBRADAS DE TREGUALEMU.

Descripción:
Corresponden a paños de bosque nativo ubicados en las quebradas del sector, las cuales concentran un alto número de especies en peligro de extinción, preferentemente Guiña, Keule y Pitao. Son relictos de bosque rodeados de plantaciones de pino radiata que están en propiedad de Forestal Millalemu S.A. la cual pasó en comodato parte de su bosque nativo a CONAF para que esta creara la Reserva nacional Los Keules. Otros propietarios colindantes a la Reserva y Millalemu corresponde a la familia Espinosa, los cuales realizan actividades de extracción de madera para la producción de leña y carbón.

Acciones a desarrollar
En este sitio prioritario se buscará establecer una planificación ecológica que considere la zonificación de áreas de protección, investigación, producción de bajo impacto, educación ambiental o turismo, entre otras; especialmente importante es lograr una ampliación de la Reserva.

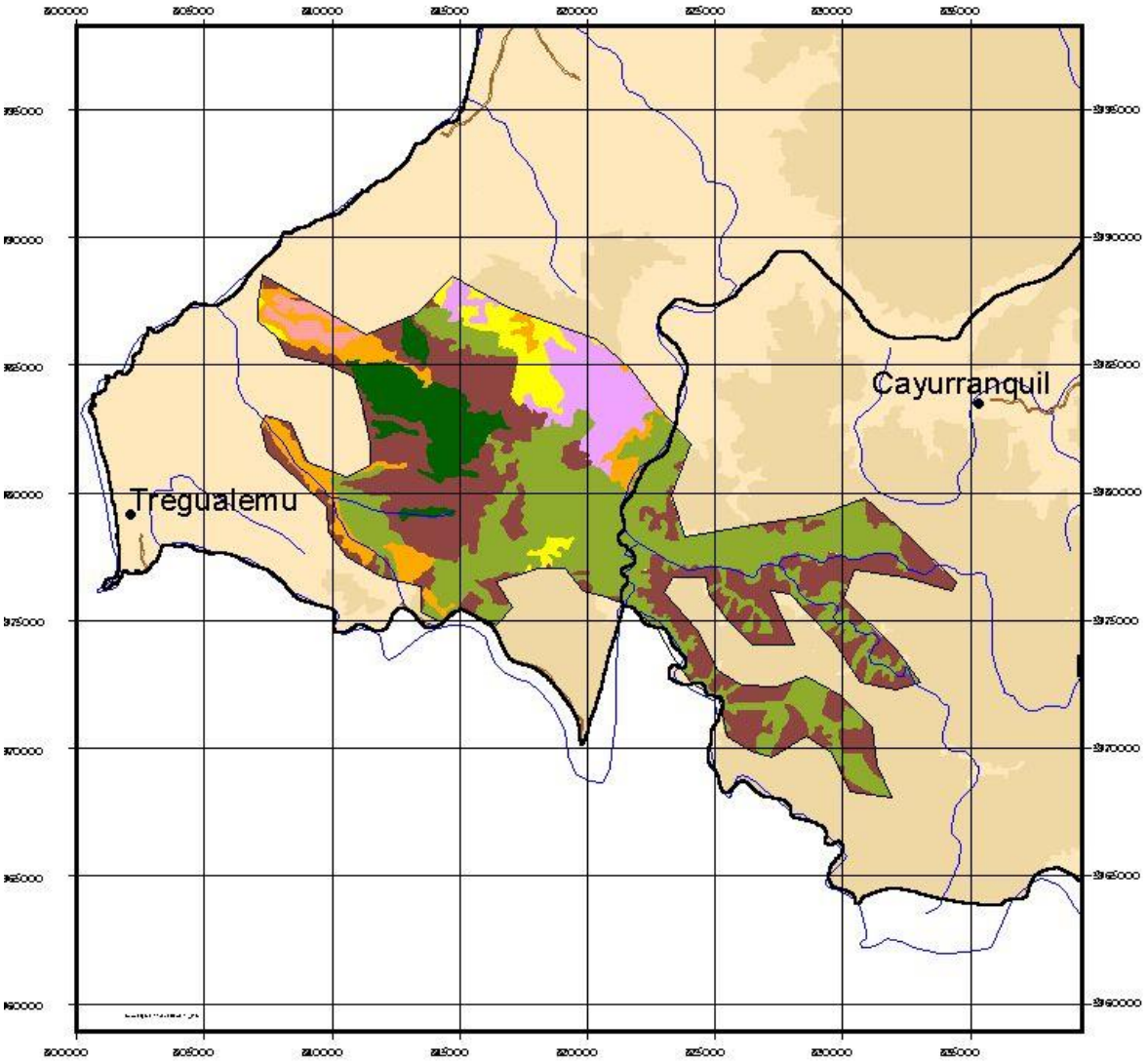
Se procederá a realizar reuniones con actores regionales clave, tanto con la empresa Millalemu, Codeff, CONAF, Universidades Regionales y de otras regiones interesadas en participar de un programa de conservación.

Para el caso de la empresa se privilegiará establecer un Convenio de Cooperación en el que la empresa se comprometa a desarrollar acciones de conservación y facilite el trabajo de terceros en lo que se refiera a esas mismas actividades. Además CONAMA hará de coordinador de estos organismos para definir en conjunto las propuestas de acción, los potenciales financiamientos, relaciones entre actores y eventuales postulaciones a fondos de conservación.

Paralelamente, se solicitará a la Seremi de MINVU para incluir el sitio como zona de protección en el Plan Intercomunal de Chanco-Pelluhue y Cauquenes.



Quebrada Ramadilla con: keule, pitao, guiña, entre otras amenazadas.



LEYENDAS

- BOSQUE NAT.-EXOTICO MIXTO
- RENOVAL
- BOSQUE ADULTO YACHAPARRADO
- CIUDADES-PUEBLOS-ZONAS INDUSTRIALES
- ESTEPA ANDINA CENTRAL
- MATORRAL
- NIEVES
- PLANTACION
- PRADERAS ANUALES
- TERRENO AGRICOLA

3 0 3 6 Kilometers

Escala 1:150.000

SITIO PRIORITARIO TREGUALEMU-CAYURRANQUIL

4. ARCOS DE CALÁN.

Descripción:
Corresponde a una franja de intermareal rocoso que se busca proteger para su mantención como reservorio tanto de material genético como de recursos para el repoblamiento de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos.

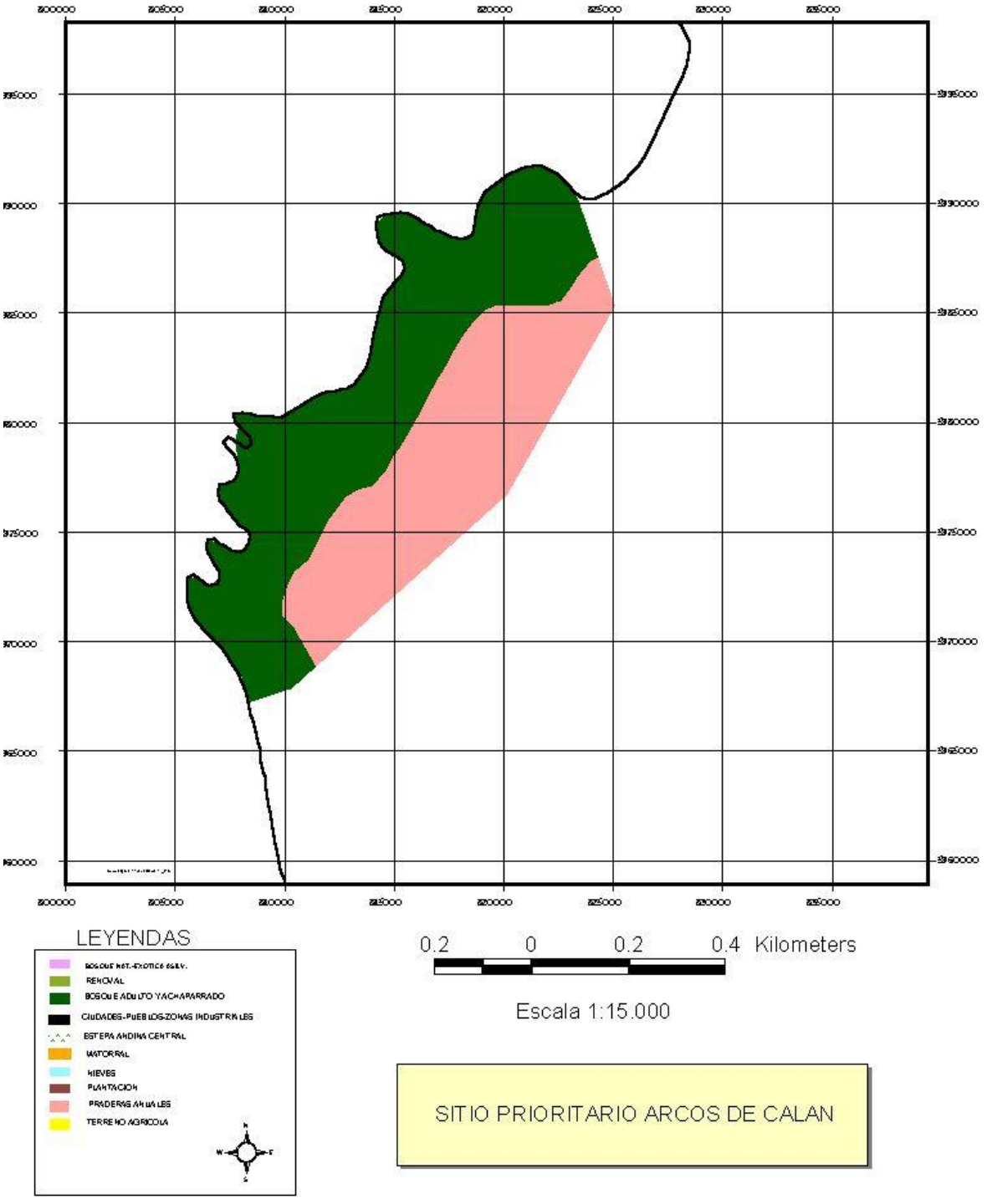
Acciones a desarrollar
Se impulsará la creación de una Reserva Marina bajo el marco de la Ley de Pesca o la eventual creación de un Santuario de la Naturaleza, para lo cual SERNAPESCA iniciará el proceso de contacto con potenciales instancias administrativas de ésta. Durante los talleres de identificación de Sitios Prioritarios los sindicatos de pescadores artesanales de Pelluhue y Curanipe manifestaron su apoyo a la creación del reservorio.

Se buscará financiamiento para realizar un levantamiento de información base que permita facilitar el proceso de creación de área protegida.

Paralelamente, se solicitará a la Seremi de MINVU para incluir el sitio como zona de protección en el Plan Intercomunal de Chanco-Pelluhue y Cauquenes.



Arcos de Calán. Comuna de Pelluhue.


LEYENDAS
RENOVAL
BOSQUE ADULTO YACHAPARRADO
CIUDADES-PUEBLOS-ZONAS INDUSTRIALES
ESTEPA ANDINA CENTRAL
MATORRAL
NIEVES
PLANTACION
PRADERAS ANUALES
TERRENO AGRICOLA
0.2 0 0.2 0.4 Kilometers
Escala 1:15.000
SITIO PRIORITARIO ARCOS DE CALAN

5. LAS ANIMAS-ACHIBUENO

Descripción:

Sitio ubicado en la cuenca media del río Achibueno que posee ecosistemas con bajo nivel de alteración en comparación al resto de ecosistemas andinos de la región, producto a la falta de caminos de acceso que hubieran permitido el maderero de las especies nativas con valor comercial existentes en el sector. Los ecosistemas se caracterizan por la presencia de bosques de Ciprés de la Cordillera, Hualo, Roble, Raulí, Mañíos de hoja larga, Coigues. Entre las especies vegetales con problemas de conservación, junto al Cipres y al Hualo se encuentran el Radal Enano y el Guindo Santo. También es posible identificar bosques adultos de Raulí, casi en su margen norte de distribución latitudinal por la zona andina. También existen otras especies de nothofagus como son: Lenga, Ñirre, Huala (el único rodal puro identificado para la especie) y roble de altura, que junto al Coigue, Raulí, Hualo y Roble suman 8 nothofagus de un total de 11 existentes en el país, es decir una de las mayores riquezas de especies de esa familia a nivel mundial.

Además para el caso de la fauna amenazada es posible observar: Loro Tricahue (riberas del río Achibueno), Piuquén (Lagunas Cuellar), zorros (bosques y estepa), guiña (bosques), puma (bosques y estepas), águilas (bosques y roqueríos), y varios otros.

Acciones a desarrollar

Para este Sitio los propietarios han manifestado disposiciones positivas a la conservación por lo cual se establecerá un trabajo inicial intenso con ellos para apoyar la posible creación de un área protegida privada en el Sitio, para lo cual se partirá por establecer un Convenio de Cooperación con sus propietarios de manera de apoyarlos en la panificación ecológica de sus Sitios y certificar su postulación a fuentes de financiamiento nacionales o extranjeras. Para efectos de la realización de un levantamiento base de la información del Sitio se buscará establecer Convenios de Cooperación con alguna universidad regional para efectos de desarrollar tesis o prácticas estivales en el Sitio.



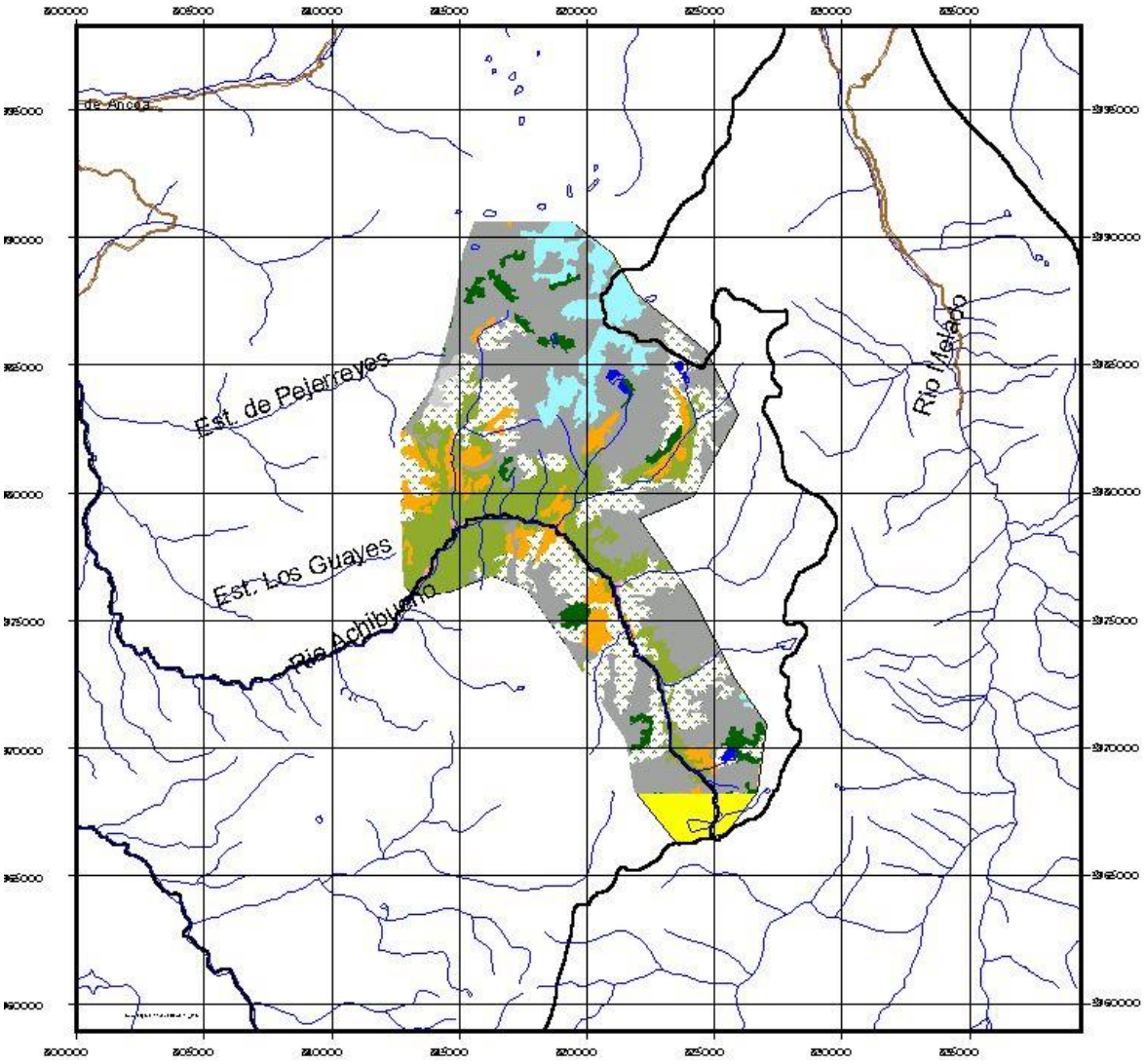
Cajón de Las Animas. Bosques de Ciprés de la Cordillera-Mañío.



Rodales de Ciprés de la Cordillera en sector Las Cascadas.



Foto: Como parte de las acciones de implementación de la Estrategia en el Sitio Prioritario, Elisa Sepúlveda (propietaria) expone un proyecto de Centro Ecológico y Educación Ambiental a los vecinos y autoridades regionales



LEYENDAS

- BOSQUE NAT.-EXOTICO MIXTO
- RENOVAL
- BOSQUE ADULTO YACHAPARRADO
- CIUDADES-PUEBLOS-ZONAS INDUSTRIALES
- ESTEPA ANDINA CENTRAL
- MATORRAL
- NIEVES
- PLANTACION
- PRADERAS ANUALES
- TERRENO AGRICOLA

2 0 2 4 6 8 10 12 Kilometers

Escala 1:300.000

SITIO PRIORITARIO
LAS ANIMAS-ACHIBUENO

VI. AMBITOS DE ACCION E INTERESES DE PARTICIPACION DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Muchas instituciones públicas y entes privados de distintos tipos han expresado su interés en colaborar en la implementación y el afinamiento progresivo de la estrategia para la conservación de la biodiversidad en la Región. Para algunos organismos, en el caso de algunas acciones, ya es parte de su quehacer y de su misión, por lo cual su colaboración en este ámbito se está materializando ya. Pero en muchos otros casos, se tratan de declaraciones de intenciones, cuya concretización depende en realidad de la disponibilidad de nuevos recursos financieros y de tiempo. En estos casos, el impulso y el liderazgo que puede dar la CONAMA es probablemente clave para lograr dicha concretización.

En el desarrollo del último taller para la definición de la Estrategia, los asistentes identificaron algunos ámbitos de acción o acciones concretas en las que las instituciones que representaban podrían involucrarse. Pero, por la razón expresada anteriormente, se trataron más de muestras de interés que de compromisos. A continuación se presentan las instituciones que expresaron este tipo de intenciones.

- Instituciones públicas: CONAF, INIA, SERNAPESCA, CONAMA, Ejercito, OREMI, MINVU, DOH, SECREDUC, SERNATUR, SAG, Servicio de Salud.
- Instituciones académicas: U. Talca, UC. Maule, UACH.
- ONG: CODEFF, Colegio de Profesores, CUT Provincia de Talca, Agraria.
- Empresas privadas: empresas forestales, Carozzi, Biocosta Consultores, CORMA.

AMBITO	ACCIONES CONCRETAS	INSTITUCIONES INTERESADAS EN PARTICIPAR	POTENCIALES FUENTES FINANCIERAS
CONSERVACIÓN EX SITU	Creación de bancos de germoplasma	CONAF, INIA, UCM	SECT, FIA
	Forestación de especies con problemas de conservación	UTAL, CONAF	SECT, FPA, FNDR
	Caracterización genética de especies forestales con problemas de conservación	CONAF, UTAL, INIA,	SECT, CONV.INTERN
	Creación de arboretums	UCM, UTAL, UACH	SECT, FPA
	Creación de un jardín botánico (2002-2005)	CONAF	
	Reproducción de especies con problemas de conservación	UTAL, UCM, CONAF	SECT, FPA, FNDR, INTERNAC.
CONSERVACIÓN IN SITU	Gestiones de apoyo para la creación de Reservas Marinas	SERNAPESCA, CONAMA	UNIV., INTERNAC.
	Desarrollo de proyectos específicos de conservación in situ de especies con problemas de conservación	UTAL, CONAMA, CONAF	
	Fomentar la creación de ASP Privadas en los Sitios Prioritarios	CODEFF, CONAMA	REGLAMENTO ASPP
	Fortalecer RAPP e incorporación de nuevos propietarios	CODEFF	PRIVADOS, FPA
	Prevención y control de incendios en los Sitios Prioritarios	EJERCITO, CONAF, EMPRESAS FORESTALES, OREMI	SECT; PRIVADOS, FONDOS EMERG.
	Privilegiar la incorporación de ecosistemas insuficientemente representados al SNASPE	CONAF, CODEFF	SECT.
	Ampliación de Reservas Naturales	CONAF, CONAMA	PRIVADOS, SECT;
	Reconocer áreas o zonas de preservación en los instrumentos de planificación territorial	MINVU, CONAMA	SECT.
	Reconocer información de diagnóstico de biodiversidad y Sitios Prioritarios en la formulación de proyectos tales como: embalses, puertos, canales de regadío, agua potable rural	DOH	
CONTROL DE ESPECIES INVASORAS	Evaluación de proyectos de cultivo o repoblamiento de especies exóticas en Sitios Prioritarios	SERNAPESCA	
	Control de invasión de pino radiata en Reservas Naturales	CONAF	SECT, FPA, FNDR, INTERNAC,
	Control de invasión de pino en Sitios Prioritarios. Participación en el control mediante investigación y en cercanías de Fundo Cordillera.	UCM	FPA, FMAM, SECT., INTERNAC.

DIFUSIÓN ESTRATEGIA	Difundir por intermedio de materiales técnicos de apoyo	CONSEJO CONSULTIVO (Colegio de Profesores)	SECT.
	Difusión de información de biodiversidad (Sitios Prioritarios y especies con problemas de conservación a consultores y fiscalizadores)	CONAF, CONAMA	SECT.
	Difusión de la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad	CONAF, CONAMA, SERNAPESCA, CONSEJO CONSULTIVO	SECT.
	Publicación de Guía descriptivas de los Sitios Prioritarios	CONSEJO CONSULTIVO	CONAMA
	Publicación de Guía descriptiva de especies con problemas de conservación	CONSEJO CONSULTIVO	CONAMA
EXTENSIÓN	Actividades curriculares de libre elección (ACLE)	SECREDUC	SECREDUC
	Aporte de recurso humano para jornadas de capacitación a inspectores ad-honorem	CODEFF	CODEFF
	Aporte en recurso humano para los planes de extensión	CAROZZI (DIVISIÓN AGRÍCOLA)	PRIVADO
	Apoyo general al programa de Educación Ambiental	CONAF, SECREDUC	SECREDUC, CONAF
	Capacitación en biodiversidad a diferentes actores	UCM	UCM
	Capacitación a empresas de ecoturismo	SERNATUR	SECT.
	Capacitación a organizaciones sindicales de trabajadores	CUT PROVINCIA DE TALCA	
	Capacitación en varias instancias	CONAF-CONAMA	SECT; FPA,
	Capacitar personal del Ejercito para control y prevención de incendios	EJERCITO	
	Educación ambiental y sensibilización en el tema biodiversidad, al interior de la institución	EJERCITO	
	Aporte de su recurso humano en actividades de Educación ambiental y sensibilización	CODEFF	CODEFF
	Elaboración de programas de docencia y cursos de Educación ambiental	UCM	UCM
	Abordar la Educación ambiental en temática de biodiversidad en la Educación Superior	UTAL	UTAL
	Trabajo de Educación Ambiental en Escuelas de la Comuna de Empedrado	AGRARIA	AGRARIA
	Extensión, apoyo, coordinación y formación de: autoridades, empresas, inspectores ad-honorem, inspectores clubes de pesca y caza, instructores scouts, profesores monitores	SAG	SAG
	Incorporar la temática biodiversidad en su Programa de Extensión Forestal (2003)	CONAF	SECT. CONAF

	Formación de profesores monitores (RED PRODAM)	SECREDUC-CONSEJO CONSULTIVO	
	Desarrollo de Jornadas de capacitación en temática de biodiversidad	SECREDUC-CONSEJO CONSULTIVO	
EXTENSIÓN	Participación ciudadana: monitores en unidades vecinales	Colegio de Profesores (CONSEJO CONSULTIVO)	
	Priorizar acciones en comunas y escuelas con Sitios Prioritarios	SECREDUC-Colegio de Profesores (CONSEJO CONSULTIVO)	
	Organización de seminario de difusión de las Certificaciones ambientales (2003)	CONAF	SECT.
GESTIÓN Y COORDINACIÓN	Aportar en el diseño y propuestas de normativas al nivel central	CONAMA, SAG, CONAF, SERNAPESCA	SECT
	Participación en entidad de coordinación regional	CONAMA, SERNAPESCA, SAG, UCM, CONAF, UTAL, INIA, SECREDUC	SECT
	Participación en los grupos organizativos	CAROZZI (DIVISIÓN AGRÍCOLA)	
INFORMACIÓN	Apoyo en la actualización de la información del Diagnóstico de Biodiversidad	UCM	UCM, CONAMA, SERVICIOS C.OPERAT.
	Aportar información para la planificación ecológica.	BIOCOSTA CONSULTORES	PRIVADO
	Aportar nueva información de biodiversidad	CONAF, conama	SECT
	Aporte de información de intoxicaciones por plaguicidas y zonas geográficas más afectadas	SERVICIO DE SALUD	SALUD
	Aporte de información geológica en diagnóstico	SERNAGEOMIN	SERNAGEOMIN
	Apoyo levantamiento página web de biodiversidad	CONAF-CONAMA-SECREDUC	SECT.
	Cartografía de planes de manejo forestal y zonas de protección (2002-2005)	CONAF	SECT.
	Aporte de un Catastro de la propiedad minera	SERNAGEOMIN	SECT.
	Facilitación de infraestructura predial existente en los fundos Cordillera y Costa azul para monitoreo	UCM	UCM
	Identificación de recursos naturales en los predios	AGRARIA	AGRAR.
	Información, aportar en forma actualizada en materia de recursos hídricos (caudales, calidad físico-químico, pluviometría)	DGA	SECT.
	Información, apoyar los trabajo de definición georeferenciada de los Sitios Prioritarios	DGA	SECT.

	Aporte de un Mapa de riesgo geológico	SERNAGEOMIN	SECT.

	Monitoreo de estado de conservación de sitios (humedales costeros de Junquillar y Putú), se postulará proyecto a financiamiento GEF	CODEFF	INTERNAC
	Monitoreo periódico de niveles de calidad de agua (físico-químico) cada 4 meses	DGA	SECT.
	Recibir aportes de registros de especies y publicaciones en oficina de informaciones	CONAF	SECT
	Recopilación de estudio existentes	UCM	UCM
	Sistema de información, aporte permanente	CONAF	SECT
	Zonas afectadas por contaminación hídrica	SERVICIO DE SALUD	SALUD
INVESTIGACION	Aporte en la investigación de planificación ecológica regional	UCM, CORMA, AGRARIA, CONAMA	CONAMA, FMAM, PRIV, AGRARIA
	Caracterización de la vegetación en bosque nativo en fundo costa azul	UCM	UCM
	Caracterización genética de las especies forestales	CONAF, INIA	CONAF, INIA, UNIV.
	Caracterización genética de las especies vegetales	UTAL, INIA	UTAL
	Definición de núcleos, zonas de amortiguación, en la zona costera	BIOCOSTA CONSULTORES	PRIV, CONAMA, FMAM, AGRARIA
	Desarrollo de listados de temas de investigación y tesis de grado	UTAL, INIA, CONAMA, UCM, CONAF	
	Desarrollo de proyectos específicos de investigación de la biodiversidad	UTAL	UTAL, CONAMA, FPA, OTROS
	Disposición a establecer convenios de cooperación con universidades en temas de interés en biodiversidad	FORESTAL CELCO	PRIV, UNIV, OTROS
	Elaboración y desarrollo de proyectos específicos de conservación de biodiversidad en el sector costero	BIOCOSTA CONSULTORES	PRIV, OTROS
	Facilitación de infraestructura existente en los fundos Cordillera y Costa azul para investigación.	UCM	UCM
	Investigación o creación de infraestructuras ecológicas	AGRARIA-CONAMA-CONAF-SAG	AGRARIA, FMAM, CONAMA, PRIV.
	Fomentar la creación de ASP Privadas en los Sitios Prioritarios	CODEFF	
	Generación de instrumentos de fomento para la conservación en tierras privadas	UCM	
	Se propone establecer contacto con ASICENT para ver posibilidades de apoyo en: recursos económicos, instalaciones como laboratorios, compromisos de desarrollo sustentable)	CAROZZI (DIVISIÓN AGRÍCOLA)	
MECANISMOS FINANCIEROS	Apoyo en la definición de áreas de manejo de recursos bentónicos	SERNAPESCA	SECT
	Elaboración de planes de manejo en zonas de conservación marina	BIOCOSTA CONSULTORES	PRIV, OTROS

	Elaborar proyecto de producción de miel asociado a flora nativa (PFNM)	AGRARIA	AGRARIA
	Establecer esquemas silvícolas de bajo impacto en áreas de amortiguación y corredores	UCM	UCM, EMPRESAS
PRODUCCIÓN SUSTENTABLE	Incentivar producción de bienes no madereros	CONAF	SECT, FNDR, FIA, CORFO
	Propuestas de manejo de los recursos naturales en los predios al interior de Sitios Prioritarios	AGRARIA	AGRARIA, PRODECOOP
	Trabajo con agricultores en comuna de empedrado	AGRARIA	AGRARIA, PRODECOOP
	Buscar asesoría de expertos en temática de propiedad intelectual	UTAL	UTAL, CONAMA
	Investigación	CONAF, INIA	CONAF, INIA, UNIV.

Donde:
SECT= Fondos Sectoriales Servicios Públicos
FNDR= Fondo Desarrollo Regional
UCM= Universidad Católica del Maule
UTAL= Universidad de Talca
PRIV = Aportes privados
FIA = Fondo de Innovación Agraria
UNIV= Universidades
INTERNAC= Potenciales fuentes financieras internacionales a las cuales se podría postular.
FMAM= Fondo del Medio Ambiente Mundial (GEF)
SECT = Fondos Sectoriales asignados a programas de gobierno de Servicios Públicos.

ANEXO 1.

DEFINICIONES TÉCNICAS.

Area protegida: se entiende un área definida geográficamente que haya sido designada o regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.
Biotecnología: se entiende toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.
Comunidad: conjunto de plantas, animales y microorganismos que interactúan entre si.
Condiciones in situ: se entienden las condiciones en que existen recursos genéticos dentro de ecosistemas y hábitats naturales y, en el caso de las especies domesticadas o cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.
Conectividad: unión física de habitats por remanentes de una comunidad que a modo de corredor facilita, entre las especies, tanto el intercambio y/o migración como la continuidad de los complejos funcionales.
Conservación ex situ: se entiende la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales.
Conservación in situ: se entiende la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.
Conservación: estado ecológico de una unidad que por observación directa o evaluación de las variables tanto en el conjunto como integridad en algunos de sus componentes físicos o biológicos demuestran inalteración en su organización y estructura.
Conservado: integridad física o biológica de los componentes de una unidad que refleja ausencia de intervención humana y/o de la fauna doméstica.
Corredor: capacidad de un habitat para conectar otros hábitats de una misma área.
Degradado: alteración de la calidad y/o integridad de los componentes físicos o biológicos a causa de una sostenida perturbación zooantrópica con incapacidad de autorregularse así como de su incapacidad de recuperación natural.
Diversidad biológica: se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.
Diversidad: variedad de los componentes físicos y biológicos cuya disposición definen un sistema caracterizado por la heterogénea naturaleza de sus componentes como relieve, hidrología, vegetación, fauna y macrofauna.
Ecosistema Conservado: integridad física y/o biológica de los componentes tanto en su fisonomía como en la disposición y composición con ausencia de perturbación a lo menos en los últimos 10 años.
Ecosistema Degradado: alteración de la calidad y/o integridad de los componentes físicos o biológicos a causa de una sostenida perturbación zooantrópica con incapacidad de autorregularse así como de su incapacidad de recuperación natural.
Ecosistema Modificado: alteración tanto en la integridad física o biológica de los componentes como en la fisionomía, disposición y composición por acción zooantrópica, pero con posibilidades de autorregularse y recuperarse.
Ecosistema: comunidad de plantas, animales y microorganismos que interactúan entre si y con el medio físico para definir una unidad autosuficiente, abierta, en una dimensión espacial identificable por la fisonomía de la comunidad.
Ecosistema: se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de

microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.
En peligro: taxa con riesgo de extinción cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su declinación continúan operando en su habitat.
Especie domesticada o cultivada: se entiende una especie en cuyo proceso de evolución han influido los seres humanos para satisfacer sus propias necesidades.
Especie: unidad taxonómica básica que incluye individuos con características similares, sexualmente reproductibles entre si y que se mantienen aislados de otros ocupando un área geográfica definida.
Estado: condición ecológica de integridad de una unidad.
Exclusividad: condición de representatividad y localización limitada a una zona geográfica o clima.
Flora: conjunto de espacies de plantas para un área geográfica.
Formaciones vegetacionales: unidades fisionómicas definidas por la dominancia de una o más formas de crecimiento.
Hábitat: se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.
Indicador: expresión de un estado o factor estructural del ambiente para una unidad de organización que, como consecuencia de los procesos inducidos, sufre cambios, los cuales a través de variables permiten su descripción o caracterización.
Insuficientemente conocida: taxa que se supone pertenece a una de las categorías anteriores, pero de las cuales falta información.
Intervenido: pérdida de la pristinidad de los componentes físicos o biológicos en cuanto a su disposición, desarrollo y composición, pero con capacidad para autorregularse y recuperarse.
Macrofauna: animales con tamaño superior a 2 mm.
Macrofauna: conjunto de animales mayores 2 mm. de tamaño asociados a un cuerpo de agua o un tipo de vegetación.
Material genético: se entiende todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia.
Medioambiente: condiciones y recursos físicos y biológicos que para un espacio determinan un escenario y oferta ecológica susceptible de deterioro y/o agotabilidad con influencia en la presencia, distribución y abundancia de especies, así como diversidad de comunidades y ecosistemas.
Natural: conservación de los componentes físicos o biológicos que reflejan un estado próximo a su pristinidad con ausencia de intervención del hombre y fauna doméstica.
Nivel de organización: forma en que se disponen, integran y relacionan los componentes bióticos y abióticos de un ambiente para definir una unidad funcional y estructural en una dimensión temporal y espacial con diferentes grados de complejidad desde uno superior al más inferior (Tabla 1).
Paisaje natural: porción de un espacio cuyo componentes geográficos y biológicos por procesos evolutivos y dinámicos sin la intervención del hombre, se han integrado en una unidad identificable, sobresaliendo por su estética y singularidad de sus componentes.
Rara: taxa cuya población está naturalmente disminuida y que no se encuentran en algunas de las categorías anteriores, pero expuestas a riesgos de eliminación en su hábitat.
Recursos biológicos: se entienden los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad.
Recursos genéticos: se entiende el material genético de valor real o potencial.
Representatividad: unidad que una biodiversidad con su superficie y distribución es característica para un tipo de clima o región ecológica y que al encontrarse en otros sitios está en estado descuidado.

Rol: función ecológica del habitat en relación con la biodiversidad y conservación.
Seminatural: conservación parcial de la pristinidad de los componentes físicos o biológicos por influencia antrópica y de fauna doméstica.
Singularidad: condición de particularidad a causa de la diversidad o desarrollo de los componentes físicos y/o biológicos y que no son comunes de encontrar.
Sustituido: pérdida de componentes biológicos como consecuencia de su reemplazo y deterioro del medio físico que impiden la autorregulación y recuperación, excepto con restauración.
Tamaño: magnitud de una superficie expresada en una unidad de medida.
Uso sostenible: se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.
Variable: característica originada en los cambios de un elemento estructural del ambiente susceptible de ser expresada cualitativa o cuantitativamente.
Vegetación: conjunto de plantas que al cubrir una superficie de suelo con una determinada forma de crecimiento definen unidades de paisaje o formaciones vegetales.
Vulnerable: taxa de los cuales se estima que en el futuro cercano alcanzarán la categoría En Peligro si los factores causales de amenaza continúan operando en su habitat.

- Conceptos asociados a criterios utilizados en la priorización

Uniformidad	Mide la extensión a la cual un paisaje es dominado por pocos o muchos tipos de hábitat. Mayor biodiversidad en paisajes homogéneos con grandes proporciones de cada tipo de hábitat.
Diversidad de paisaje	Diversidad de tipos de ambientes adecuados
Naturalidad	Grado de naturalidad de bosques sin efectos de borde ubicados al interior de una comunidad boscosa. Describe el grado de fragmentación de una formación vegetacional e integridad forestal.
Riqueza	Aproximación de la diversidad de especies arbóreas a encontrar en un área
Peligrosidad	Presencia de especies y comunidades biológicas amenazadas
Amenazas por uso antrópico	Grado de amenaza por factores antrópicos
Representatividad	Grado de deficiencia de las formaciones Vegetacionales potenciales definidas por Gajardo (1993) en relación con el SNASPE
	Grado de deficiencia de los subtipos forestales definidas en el Catastro (CONAF et al., 1998a) En relación con el SNASPE

ANEXO 2.
BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA.

Araya, B. 1985. Lista patrón de las aves chilenas. Publicación Ocasional del Instituto de Oceanología, Universidad de Valparaíso 3:1-18.

Araya, B., G. Millie y M. Bernal. 1986. Guía de campo de las aves de Chile. Edición de B. Araya, Santiago, 389 pp.

Araya, B, M. Bernal, R. Schlatter y M. Sallaberry. 1995. Lista patrón de las aves chilenas. Tercera edición, Edición de los autores, Santiago, 35pp.

Arratia, G. 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. Publicación Ocasional Mus. Nac. Hist. Nat. 34:1-108.

Artigas, J.N. 1975. Introducción al estudio por computación de las áreas zoogeográficas de Chile continental basado en la distribución de 903 especies animales terrestres. Gayana, Miscelánea 4:1-25.

Castilla, J. C. 1996. La futura Red Chilena de Parques y Reservas Marinas y los conceptos de conservación, preservación y manejo en la legislación nacional. Revista Chilena de Historia Natural, 69:253-270.

Cei, J.M. 1962. Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 128 + CVIII pp.

CONAF. 1993. Libro Rojo de los vertebrados terrestres chilenos. A. Glade (Ed.). Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura, Santiago, 65 pp.

CONAF. 1996. Libro Rojo de los Sitios prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. M. Muñoz, H. Núñez y J. Yáñez (eds.). Corporación Nacional Forestal, Santiago, 203pp.

CONAF-CONAMA. 1997. Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe Regional Séptima Región, Chile. 1- 116 pp.

CONAMA. 2000. Plan de Gestión Ambiental Región del Maule (GAMA). Proyecto financiado por Gobierno Regional del Maule (FNDR).

CONAMA. 2000. Diagnóstico y propuesta de manejo de los humedales de la Región del Maule. Financiado por Gobierno Regional del Maule (FNDR)

del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds.) 1992. Handbookof the birds of the world. Vol. 1: Ostrich to Ducks. Lynx Edicions, Barcelona, 696 pp.

del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds.) 1994. Handbookof the birds of the world. Vol. 2: New World Vultures to Guinea Fowl. Lynx Edicions, Barcelona, 638 pp.

del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds.) 1996. Handbookof the birds of the world. Vol. 3: Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona, 821 pp.

del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds.) 1998. Handbookof the birds of the world. Vol. 4: Sandgrouse to Cockoos. Lynx Edicions, Barcelona, 679 pp.

Díaz, N. 1984. Sapos y ranas, las 35 especies chilenas. Naturaleza, 3:8-13.

Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 458 + CXLVI pp.

Fjeldså, J. y N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes. Zoological Museum, University of Copenhague and Apollo Books, Svendborg, 880pp.

Gajardo, R. 1983 Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa de Chile. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal/Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago. 314 pp.

Gajardo, R. 1994 La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165 pp.

Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi-B. 1946. Las aves de Chile. Tomo I. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, 358 pp.

Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi-B. 1951. Las aves de Chile. Tomo II. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, 445 pp.

Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi-B. 1957. Suplemento de las Aves de Chile. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, pp.349-425.

Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi-B. 1964. 2º Suplemento de las aves de Chile. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, pp.443-521.

Hellmayr, Ch. E. 1932. The birds of Chile. Field Museum of Natural History, Zoological Series 19:1-472.

IUCN. 1996. The IUCN Red List of Threatened Animals. (J. Baillie & B. Goombridge, eds.). IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland.

Jaksic, F.M. 1996. Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 262pp.

Johnson, A.W. 1965. The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru. Vol. I. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 398 pp.

Johnson, A.W. 1967. The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru. Vol. II. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 447 pp.

Johnson, A.W. 1972. Supplement to the birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 116 pp.

Lazo, I. y E. Silva. 1993. Diagnóstico de la ornitología en Chile y recopilación de la literatura científica publicada desde 1970 a 1992. Revista Chilena de Historia Natural 66:103-118.

Mann, G. 1960. Regiones biogeográficas de Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas 6:15-49.

Mann, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana, Zoología 40:1-342.

Miller, S.y J. Rottmann.1976.Guía para el reconocimiento de Mamíferos chilenos. Serie Expedición a Chile,Editorial G. Mistral, Santiago, 200 pp.

Núñez, H. 1992. Geographical data of chilean lizards and snakes in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. Smithsonian Herpetological Information Service 91: 29 pp.

Núñez, H. y F. Jaksic. 1992. Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 43:63-91.

Osgood,W. H. (1943).The mammals of Chile.Field Museum Natural History, Zoological Series 30:1-268.

Pequeño, G. 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. Rev. Biol. Mar. Valparaíso 24:1-132.

Pequeño, G. 1997. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada: addendum. Rev. Biol. Mar. Ocean. 32:77-94.

Peters, J.A. y R. Donoso-Barros. 1986. Catalogue of the neotropical Squamata. Smithsonian Institution Press, Washington, 293pp.

Philippi, R. A. 1964. Catálogo de las Aves chilenas con su distribución geográfica. Inv. Zool. Chilenas 11. 179pp.

Pine, R. H., S. D. Miller y M. L. Schamberger. 1979. Contributions to the mammalogy of Chile. Mammalia, 43:339-376.

Redford, K., H. y J. F. Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics,Vol. 2. The southern cone. The University of Chicago Press, Chicago, 340 pp.

Reise, D. y W. Venegas. 1987. Catálogo de registros, localidades y biotopos del trabajo de investigación acerca de los pequeños mamíferos de Chile y Argentina. Gayana, Zoología 51:103-130.

Rottmann, J. & M.V. Lopez-Calleja. 1990. Estrategia nacional de conservación de aves. Serie Técnica Servicio Agrícola y Ganadero 1: 16pp.

Schlatter, R., R. Murúa y J. Oltremari. 1987. Bibliografía seleccionada de aves y mamíferos silvestres que habitan entre la segunda y la septima región de Chile. CONAF/PNUD/FAO, Santiago, 12:71pp.

Stattersfield, A.J., M.J. Crosby, A. J. Long y D. C. Wege. 1998. Endemic bird areas of the world. BirdLife Conservation Series N° 7:846pp.

Tamayo M y D Frassinetti. 1980. Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 37:323-399.

Tamayo, M. H. Núñez y J. Yáñez. 1987. Lista sistemática actualizada de los mamíferos vivientes en Chile y sus nombres comunes. Noticiario Mensual Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 312:1-13.

Torres-Mura, J.C. 1991. Aves amenazadas de extinción conservadas en la Colección del Museo Nacional de Historia Natural. Noticiario Mensual Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile), 318:7-15.

Torres-Mura, J. C. 1994a. Fauna terrestre de Chile. En Perfil ambiental de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, 596pp.

Torres-Mura, J.C. 1994b. Estado de conservación de la fauna terrestre de Chile. En "Perfil ambiental de Chile". Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, 596pp.

Valencia, J. y A. Veloso. 1981. Zoogeografía de los saurios de Chile, proposiciones para un esquema ecológico de distribución. Medio Ambiente 5:5-14.

Veloso A. y J. Navarro. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino 6:481-539.

Marticorena, C. y M. Quezada 1985 Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica 42 (1-2): 1-157.

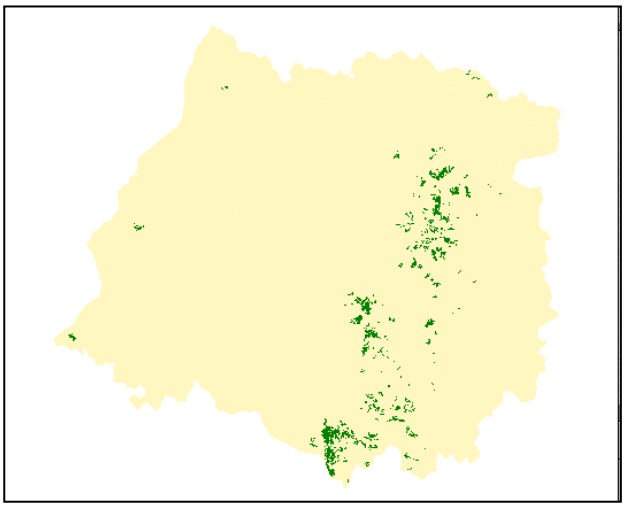
Muñoz, A. y J. Yánez 2.000 Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia.

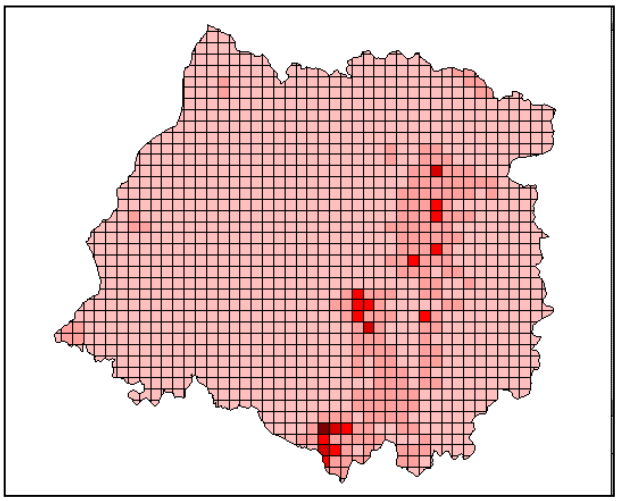
ANEXO 3.
DETALLE DE LA METODOLOGÍA SIG: CRITERIOS E INDICADORES.

Usada para la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la Región del Maule.

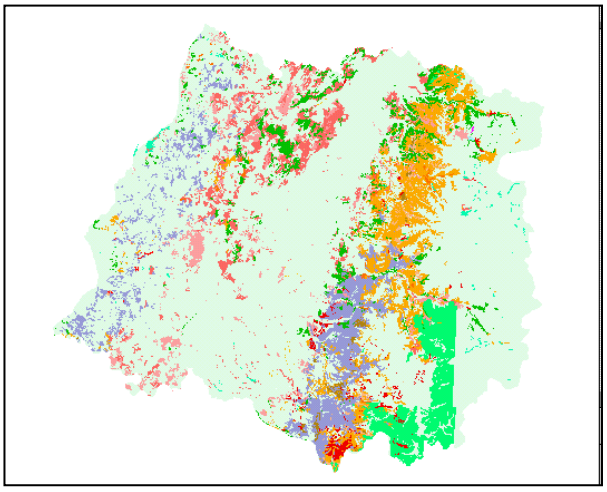
INFORMACION DE VALOR CIENTIFICO-ECOLOGICO

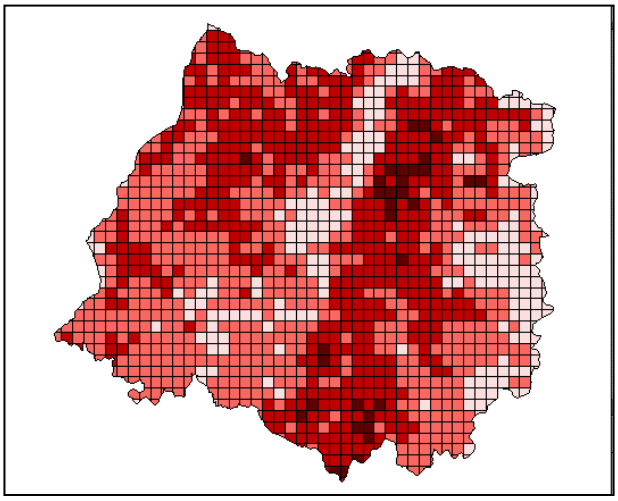
Ecosistemas Forestales Prístinos **Indicador de pristinidad**



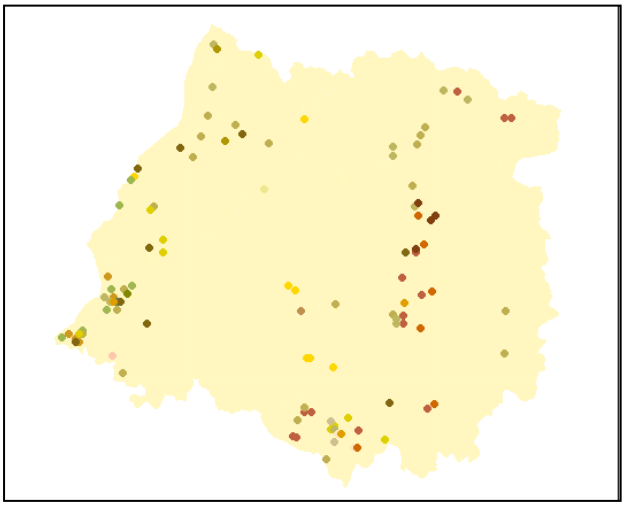


Comunidades Bióticas **Diversidad de Comunidades bióticas**

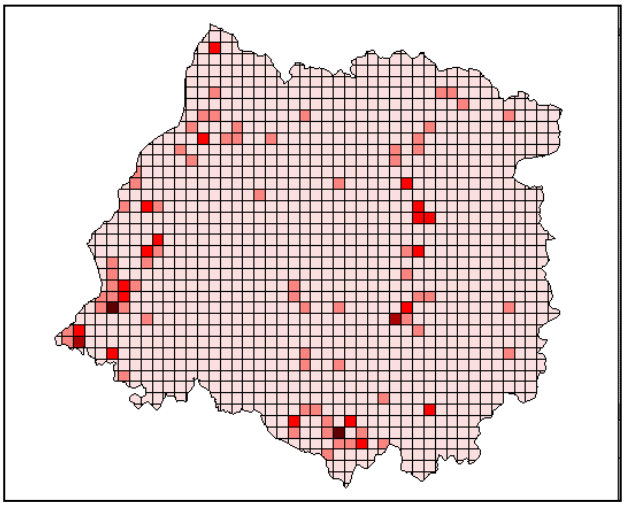


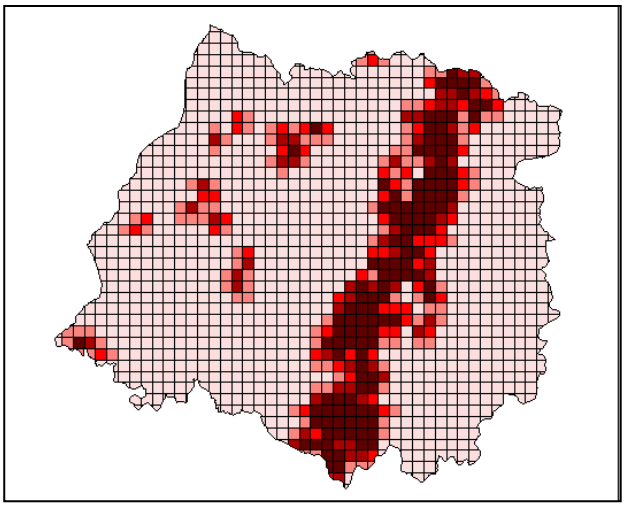


Presencia de especies listadas en L.Rojo

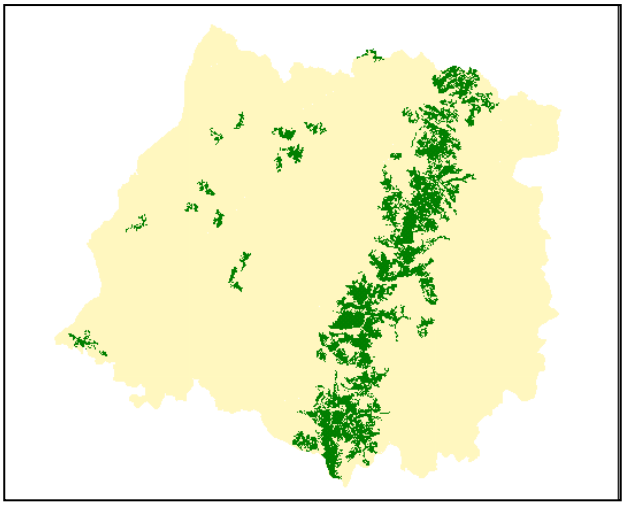


Indicador Especies Amenazadas

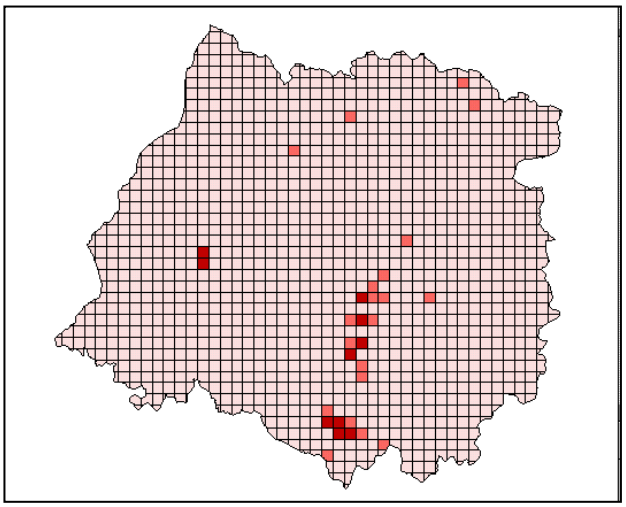




Ecosist. forestales nativos>mil hectáreas

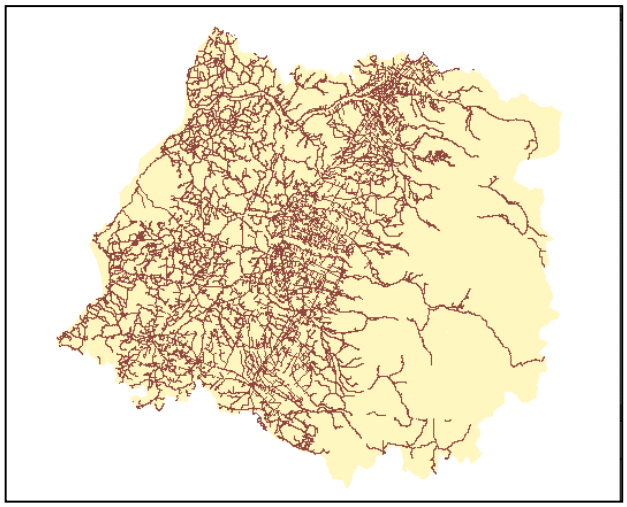


Ind. Ecos. Núcleos (bord>1000MT)

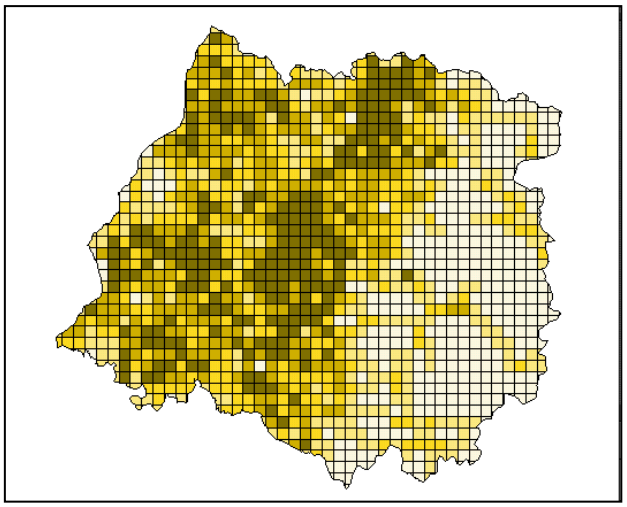


INFORMACION E INDICADORES DE VULNERABILIDAD

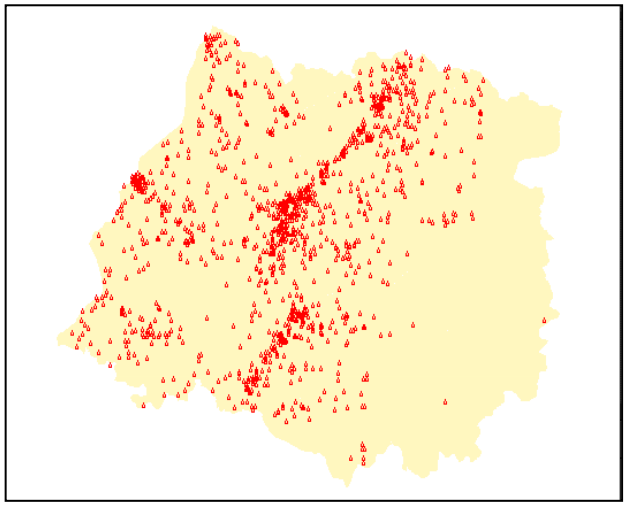
Red de Caminos



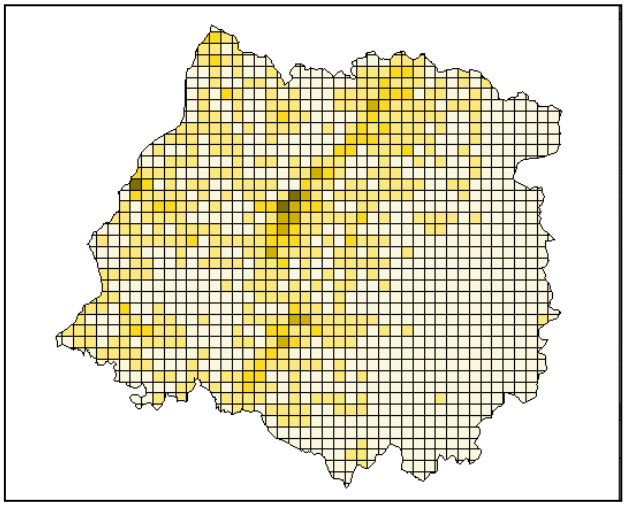
Indicador de Accesibilidad



Ocurrencia de Incendios

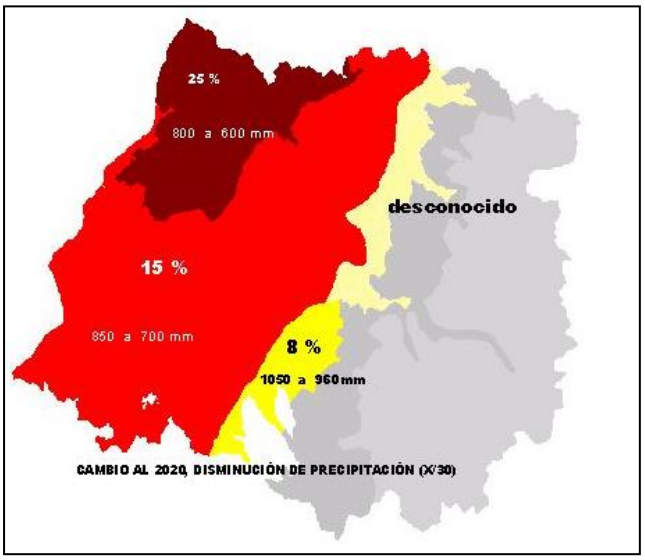


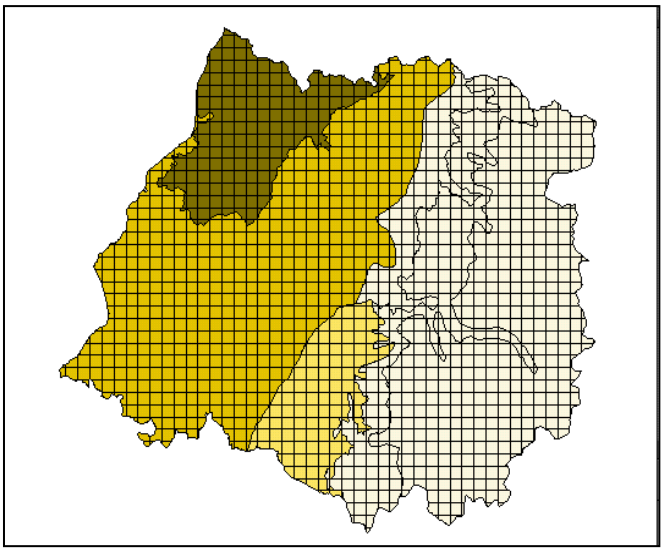
Indicador de Riesgo de Incendios



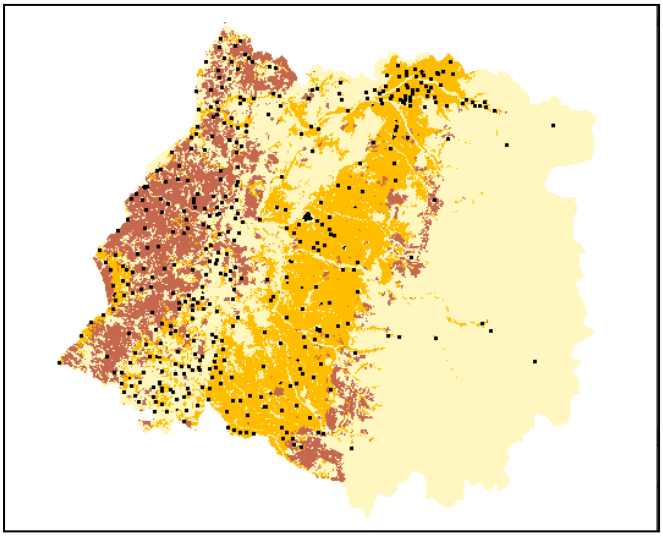
Disminución de Precipitaciones 40 años climático

Indicador de efecto cambio

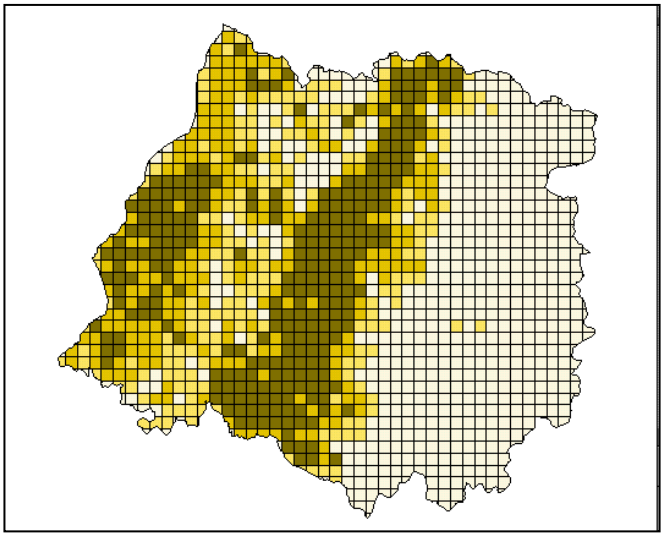




Nivel de artificialización del paisaje



Indicador de artificialización



CUADRO DESCRIPTOR DE ASIGNACION DE PUNTAJES Y PONDERACIONES POR INDICADOR

MALLA INDICE	FUENTE	RANGO	CODIGO	DESC_CODIGO

indice de especies con problemas de conservación	corolario especies leñosas amenazadas, registros codeff, proyecto humedales (conama)	sin presencia 2 especies presentes	1 4	bajo alto
indice presencia de minería metálica	gobierno regional	sin presencia presencia	1 4	bajo alto
indice de minería no metálica	gobierno regional	sin presencia Presencia	1 4	bajo alto
Indice de cambio de uso del suelo	Catastro CONAF-CONAMA	Sin cambio 0-187 ha. 187-381 381-707 707-1525	0 1 2 3 4	Nulo BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
Indice de cambio de bosque nativo a otros	Catastro CONAF- CONAMA	Sin presencia de cambio PRESENCIA DE CAMBIO	0 4	Nulo MUY ALTO
Indice de presencia de humedales	Humedales	0 presencia 1 2 3 4	0 1 2 3 4	Nulo BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
Indice de naturalidad de bosques núcleos	Catastro CONAF CONAMA	0-172 172-641 641-1419 1419-2440	1 2 3 4	Bajo MEDIO ALTO MUY ALTO
Indice de biodiversidad de simpsom en comunidades	Catastro CONAF CONAMA	0 (valor de 0 a 1 del indice) 0-0.14 0.14-0.394 0.394-0.621 0.621-0.833	0 1 2 3 4	Nulo BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
Indice de presión por presencia de caletas pesqueras	Gama	No presencia PRESENCIA EN 8 KM VECINOS	0 4	Nulo MUY ALTO
Indice aguas arribas no contaminadas	Catastro CONAF	0-371 ha. 371-1101	1 2	Bajo MEDIO

	CONAMA	1101 - 1885 1885 - 2500	3 4	ALTO MUY ALTO
Indice de % de uso antrópico	Catastro CONAF CONAMA	0 (% de la celda) 0-0.161 0.161-0.459 0.459-0.757 0.757-1	0 1 2 3 4	Nulo BAJO MEDIO ALTO MUY ALTO
Indice de densidad de caminos Indice Integridad	IGM Base Informacion Catastro	% Presencia en la celda de un ecosistema de tamaño igual a superior a 1000 hectáreas	0 0-20 21-40 41-60 61-80 81-100	Nulo Bajo Medio Alto Muy alto

DETALLE METODOLOGÍA SIG: PODERACIÓN DE CRITERIOS.

Pristinidad 15%	Especies Problema 40%	Sitio Prioritario 20%	Integridad 10%	Efecto Borde 5%	Diversidad Comunid. Bióticas 10%	Rango Prioridad Ecológica
0-4	0-4	0-4	0-4	0-4		0 1 2 3

Densidad Caminos 20%	Ocurrencia Incendios 5%	Cambio Uso del Suelo 10%	Cambio Climático 50%	Minería 10%	Rango Prioridad X Amenaza
0-4	0-4	0-4	0-4	0-4	0 1 2 3

ANEXO 4.
ASISTENTES A TALLERES.

TALLER PRESENTACION PREDIAGNOSTICO (Museo OHigginiano, Talca- 20 de Agosto)

	NOMBRE	INSTITUCION
1	Mauricio Valiente	CODEFF
2	Michelle Whiting	CODEFF
3	Pedro Garrido	CODEFF
4	Wendy Ramirez	CODEFF
5	Mauricio Falcón	CONAF
6	Victor Mourgues	CONAF
7	Alen Cea	CONAMA
8	Patricio Carrasco	CONAMA
9	Patricio Olivares	CONAMA
10	Florence Van Houte	Consultora AGRARIA
11	Juan Bastías	DGA
12	Marcela Contardo	Diario La Prensa
13	Fernando Cordero	Diario La Prensa
14	Teniente Miguel Carreño	DIRECTEMAR
15	Rodolfo Cruz	DOH
16	María Jara	INDAP
17	Andrea Torres	INIA
18	Alfredo Hughes	MINVU
19	Olaya Martinez	MINVU
20	Sergio Soto	Red Regional Apícola
21	Luis Villanueva	SAG
22	Héctor Robles	Seremi de Salud
23	Pedro Oryan	Seremi Transporte y Telecomunicaciones
24	Sergio Silva	SERNAPESCA
25	Román Yañez	SERNAPESCA
26	Verónica Campillo	SERNATUR
27	María Eliana Vega	Servicio de Salud
28	Claudia Ibañez	Tesista Universida Católica del Maule
29	Ursula Doll	Universidad de Talca
30	Eduardo Avila	Universidad de Talca
31	Marisol Muñoz	Universidad de Talca
32	Jorge Pino	Vialidad
33	Claudio Pozo	
34	Gloria Vallejos	CODEFF

TALLER ECOSISTEMAS MARINOS (Constitución, 23 de Agosto)

N°	Nombre	Organización

1	Arturo Villanueva	SAG
2	Sergio Silva	SERENAPESCA
3	Ernesto Villalón	MOP-DOH
4	Moisés Nuñez	MOP-DOH
5	Aliro Cornejo	Sindicato Pescadores Artesanales Río Maule
6	Nicolás Garrido	Sindicato Pescadores Artesanales Río Maule
7	Ramón López	Presidente Sindicato Pescadores Artesanales Río Maule
8	Jaime Verdugo	Presidente Sindicato Armadores y Pescadores
9	Francisco Rebeco	Presidente Sindicato Pescadores de Maguillines
10	José Oses	Tesorero Sindicato de Maguillines
11	Julio Reyes	Sindicato Maguillines
12	Mauricio Valiente	CODEFF
13	Laura Serra	CODEFF
14	José Ricardo Valenzuela	Junta de Vecinos de Putú
15	Carlos Rojas Valenzuela	Sindicato Mariscador de Putú
16	Fernando Oportus Nuñez	Sindicato Mariscador de Putú
17	Patricio Retamal	Sindicato Pescadores de Pellines
18	Isabel Márquez	Sindicato Pescadores de Pellines
19	Narciso Moraga	Sindicato Pescadores de Loanco-Chanco
20	Dagoberto Suarez	Presidente Federación de Pesca VII Región
21	María Eliana Vega	Servicio de Salud del Maule
22	Cristian Orellana Rivas	Sindicato de Pescadores de Pelluhue
23	Verónica Campillo	SERNATUR
24	Desiderio Rivas	Sindicato de Pescadores de Pelluhue
25	Froilán Recabal	Sindicato de Pescadores de Pelluhue
26	Pedro Garrido	CODEFF
27	Román Yañez	SERNAPESCA
28	Carlos Kirkwood	Director Regional de SERNAPESCA
29	Alfredo Lóren	SERCOTEC
30	Rafael León	BIOCOSTA Consultores
31	Miguel Carreño	Capitán de Puerto VII Región (DIRECTEMAR)
32	María Fernanda Valencia	Servicio País de Vichuquén
33	Marcelo Gálvez	Servicio País de Vichuquén
34	Patricio Olivares	CONAMA
35	Patricio Carrasco	CONAMA

TALLER AGUAS CONTINENTALES (Gobernación, Curicó, 27 de Agosto)

	NOMBRE	INSTITUCION
1	Pabla Ortiz	Empresa Carozzi, División Agro
2	Diego Varas	Junta de Vigilancia Río Longaví
3	Adolfo Ochoa	Junta Vigilancia Río Maule

4	Ivonne Villanueva	Celulosa Arauco y Constitución (Planta Licancel)
5	Gloria Vallejos	CODEFF
6	Pedro Garrido	CODEFF
7	Carlos Kirkwood	SEREMI ECONOMIA (S)/DIRECTOR SERNAPESCA
8	Victor Mourgues	CONAF
9	Juan Bastías	DGA
10	Andrés Edisp	SAG
11	María Eliana Vega	Servicio de Salud del Maule
12	Rodolfo Cruz	DOH
13	Cecilia Colina	CONAF Jefe provincial (S) Curicó CONAF
14	Sergio Silva	SERNAPESCA
15	Fabián Poblete	CONAMA
16	Patricio Olivares	CONAMA
17	Alen Cea	Director CONAMA

TALLER ECOSISTEMAS ALTOANDINOS (Centro Eventos Arrayán, Talca, 28 de Agosto)

	NOMBRE	INSTITUCION
1	Verónica Campillo	Sernatur
2	Claudia Ibañez	Estudiante Universidad Católica del Maule
3	Franz Shubert	Empresa Ecoturismo
4	Alexis Villa	CONAF
5	Víctor Mourgues	CONAF
6	Rodolfo Cruz	DOH
7	Cecilia Colina	CONAF Jefe provincial (S) Curicó CONAF
8	Pedro Garrido	CODEFF
9	Eduardo Avila	Universidad de Talca
10		CATEV
11	Carlos Kirkwood	SEREMI Economía
12	José San Martín	Universidad de Talca
13	Patricio Olivares	CONAMA
14	Fabián Poblete	CONAMA

TALLER ECOSISTEMAS FORESTALES (Gobernación, Linares, 29 de Agosto)

	NOMBRE	INSTITUCION
1	Alexis Villa	CONAF
2	Víctor Mourgues	CONAF
3	Luis Arturo Villanueva	SAG
4	Cecilia Colina	CONAF Jefe provincial (S) Curicó CONAF
5	Pedro Garrido	CODEFF
6	Luis Carrasco	Conaf

7	Diego Alarcón	Bioforest
8	Carlos Kirkwood	SEREMI Economía
9	José San Martín	Universidad de Talca
10	Cabello	Consultor Privado
11	Armando Yañez	Jefe Provincial CONAF
12	Alejandro Henrriquez	Jefe Provincial CONAF
13		Director Escuela Ingeniería Forestal Universidad del Talca
14		GORE Linares
15	Jaime Ulloa	CAF El Alamo
16	César Sepúlveda	CODEFF
17	Rodolfo Cruz	DOH
18	Claudia Ibañez	Tesista UCM
19	Eduardo Avila	Universidad de Talca
20	Patricio Olivares	CONAMA

TALLER ECOSISTEMAS ARTIFICIALES (Ex Municipalidad, Parral, 30 de Agosto)

	NOMBRE	INSTITUCION
1		CAF EL ALAMO
2	Diego Varas	JUNTA VIGILANCIA LONGAVÍ
3	Carlos Concha	SERVICIO DE SALUD
4	Victor Mourgues	CONAF
5	Cecilia Colina	CONAF
6	Alexis Villa	CONAF
7	Patricio Olivares	CONAMA
8	Carlos Kirkwood	SEREMI ECONOMIA
9	Fabian Poblete	CONAMA
10	Andrea Torres	INIA

TALLER ESTRATEGIA BIODIVERSIDAD (Villa Cultural Huilquilemu, Talca, 13 de Septiembre)

	NOMBRE	INSTITUCION
1	Alfredo Hughes	Seremi Vivienda
2	Mauricio Valiente	CODEFF
3	Andrea Torres	INIA
4	José San Martín	Universidad de Talca
5	Carmen Bravo	Universidad Católica del Maule
6	Luis Aguilar	ENDESA
7	Daniel Lara	Gobierno Regional
8	Carlos Kirkwood	SEREMI ECONOMIA/SERNAPESCA
9	Verónica Campillo	SERNATUR
10	Raúl Becerra	U. Católica del Maule
11	Mauricio Manrriquez	Forestal Millalemu
12	Ximena Calderón	Universidad de Talca, Fac.Agronomía
13	Pedro Garrido	CODEFF
14	Alejandra Dreckmann	CONAMA
15	Domingo Contreras	Universidad Católica del Maule
16	Luis Arturo Villanueva	SAG
17	Rodolfo Cruz	DOH
18	Arturo Villanueva	SAG
19	Mauricio Falcón	CONAF
20	Patricio Olivares	CONAMA
21	Alexis Villa	CONAF
22	Victor Mourgues	CONAF
23	María Eliana Vega	Servicio de Salud
34	Clara Ramos	Diario La Prensa
35	Fernando Cordero	Agente Diario La Prensa

TALLER FINAL ESTRATEGIA (Hotel Casas del Colorado, Colbún, 24 SEPTIEMBRE)

	NOMBRE	INSTITUCION
1	Alfredo Hughes	Seremi MINVU
2	Gloria Vallejos	CODEFF
3	Patricio Leiva	Director SERNAGEOMIN
4	Pabla Ortíz	Empresas Carozzi
5	Carmen Bravo	Universidad Católica del Maule
6	Aldo Aravena	Consejo Consultivo CONAMA, Colegio Profesores
7	Mauricio Lazo	CONAF
8	Román Yañez	SERNAPESCA
9	Verónica Campillo	SERNATUR
10	Raúl Becerra	U. Católica del Maule
11	Gustavo Bustos	CUT, Consejo cunsultivo
12	Carlos Concha	Servicio de Salud del Maule
13	Pedro Garrido	CODEFF
14	Rafael León	BIOCOSTA Consultores
15	Diego Alarcón	BIOFOREST
16	Luis Arturo Villanueva	SAG
17	Florence Van Houtte	AGRARIA
18	Pedro Bravo	Director DGA
19	Mauricio Falcón	CONAF
20	Cte. Lorenzo Urrutia	Ejercito
21	Alexis Villa	CONAF
22	Victor Mourgues	CONAF
23	María Eliana Vega	Servicio de Salud
24	Alen Cea	Director Regional CONAMA
25	Sr. Claudio Bravo	Sr. Alcalde de Parral
26		SECPLAC Parral
27	Iván Chacón	Universidad de Talca, Decano Forestal
28	Fernando San Martín	INDAP Curepto
29	Iván Céspedes	BIOCOSTA Consultores
30	Marisol Muñoz	Universidad de Talca
31	Roberto Muñoz	Forestal Celco
32	Leonardo Vergara	Gerente CORMA
33	Jorge Retamales	Universidad de Talca, Decano Agronomía
34	Gabriel Alvarez	Director Regional SERCOTEC
35	Patricio Olivares	CONAMA
36	Clara Ramos	Diario La Prensa
37	Fernando Cordero	Agente Diario La Prensa

REPRESENTATIVIDAD DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES DE LA ESTRATEGIA REGIONAL

	Sector	Institución
1	Asociaciones de productores	Federación de sindicatos de pescadores artesanales
2		Sindicato de pescadores artesanales de Llico
3		Sindicato de pescadores artesanales de Loanco-Chanco
4		Sindicato de pescadores artesanales de Pelluhue
5		Sindicato de pescadores de Maguillines
6		Sindicato mariscador de Putú
7		Sindicato pescadores artesanales de Pellines
8		Sindicato pescadores artesanales Río Maule
9		Junta vigilancia Río Longavi
10		Junta vigilancia Río Maule
11		Red Regional Apicola
12		Corma
13		Asicent (Asociación de Industriales del Centro)
14	Comisiones	Comisión borde costero
15		Corema
16		Consejo consultivo de corema
17	Consultores privados	Biocosta consultores; consultores forestales
18	FFAA	Directemar
19		Ejercito
20	Fundaciones	Servicio País
21	Ong	Agraria
22		Codeff
23		Crate
24	Organizaciones de base	Junta de vecinos de Putu
25	Sector academico	Universidad Católica del Maule (Fac.Cs.Forestales y Agronomía)
26		Universidad de Talca (facultad de cs.forestales)
27		Universidad de Talca (facultad de agronomía)
28		Universidad de Talca (facultad de ciencias biológicas)
29	Sector empresarial o industrial	Bioforest (grupo empresas ARAUCO)
30		Forestal Millalemu
31		Celulosa Arauco y Constitución (planta Licancel)
32		Cmpc Yerbas Buenas
33		Agrozzi
34		Endesa
35		Cooperativa Agrícola Forestal El Alamo
36		Forestal Celco
37	Sector público Gobierno Regional	Conama

38	Sector publico	Gore
39	Sector público Economía	Sercotec
40		Sernapesca
41		Sernatur
42	Sector público Minagri	Conaf
43		Inia
44		Sag
45	Sector público Minvu	Seremi de vivienda
46	Sector publico Mop	Dga
47		Dirección de Obras Hidráulicas
48		Vialidad
49		Transporte
50	Sector publico Salud	Servicio salud
51	Municipios	Municipios

ANEXO 5.
ECOSISTEMAS BOSCOSOS DE LA REGIÓN DEL MAULE (FUENTE: CONAMA 2002)

Según Gajardo, sobre la base del Catastro de Formaciones Vegetacionales nativas, la VII región contiene 23 Comunidades bióticas, representadas por bosques adultos, renovales y matorrales nativos.

Superficie y número de fragmentos de las comunidades bióticas de la Región del Maule.

COMUNIDAD BIOTICA	NUMERO FRAGMENTOS	SUPERFICIE (HA)
Austrocedrus chilensis	489	10.047
Beilschmiedia berteroana	13	200
Chuquiraga oppositifolia	156	3.518
Chusquea cumingii	116	1.855
Colliguaya odorifera	10	198
Crinodendron patagua	102	2.954
Cryptocarya alba	4830	96.981
Juncaceas	233	8.704
Kageneckia angustifolia	44	614
Kageneckia oblonga	23	334
Lithraea caustica	3292	97.121
Lomatia hirsuta	487	9.576
Myrceugenia exssucca	39	868
Nothofagus alessandri	50	1.077
Nothofagus alpina	563	10.280
Nothofagus antarctica	792	12.988
Nothofagus glauca	9610	180.128
Nothofagus obliqua	10764	195.158
Nothofagus pumilio	5480	119.365
Nothogafus dombeyi	928	17.049
Quillaja saponaria	4997	120.991
Retanilla ephedra	700	12.116
Schinus polygamus	82	1.670
Otros	6969	273.409
TOTAL		1.177.202

Fuente: Elaboración de Gajardo para CONAMA (2002).

Su clasificación en regiones, sub-regiones y formaciones vegetales se detalla a continuación (Fuente: Gajardo, 1994).

a.1) Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo

La región del Matorral y del Bosque Esclerófilo se extiende por el valle central de Chile y presenta clima de tipo mediterráneo. Debido a que esta zona de Chile es la que presenta la mayor densidad de población, las comunidades vegetales se encuentran fuertemente alteradas. La distribución de las formaciones vegetales se debe fundamentalmente a la presencia de las cordilleras de la Costa y de los Andes. Esta región se caracteriza por poseer alta diversidad vegetacional y gran cantidad de formas de vida, de modo tal que el predominio de cada una de ellas ha definido diferentes subregiones. En la región del Maule se encuentran dos subregiones, la Subregión del Matorral y del Bosque Espinoso y la Subregión del Bosque Esclerófilo.

a.1.1) Subregión del Matorral y del Bosque Espinoso

En esta subregión la fisonomía dominante de la vegetación son los arbustos fuertemente espinosos, frecuentemente de tipo suculentos o caducifolios de verano. En Maule, esta subregión presenta una formación vegetal, la del Matorral Espinoso del Secano Interior.

- Matorral Espinoso del Secano Interior.

En esta formación se encuentra el máximo desarrollo de los espinales (Acacia caven) y se distribuye preferentemente en el sector interior de la cordillera costera. La comunidad característica presenta espinos altos, casi arbóreos, los que en algunas situaciones llegan a constituir doseles cerrados. En sectores montañosos es frecuente encontrar renovales de bosque esclerófilo. De acuerdo con Quintanilla (1987) en esta área hay predominio de un matorral claro esclerófilo mesomórfico; comunidades de Acacia caven con carácter de sabana; bosques sempervirentes esclerófilos con lluvias de invierno en sectores de escasa extensión; y en las partes altas de la Cordillera de la Costa, formaciones de bosque sempervirente de tipo templado (robles de la cordillera costera). Las comunidades más características (Gajardo, 1994) son:

- Acacia caven - Maytenus boaria (espino - maitén). Esta comunidad se distribuye generalmente en sectores planos. Presenta una densa estrata herbácea y árboles (en mayor o menor densidad) dependiendo de los sectores en que se encuentre. Las especies características son, además de las ya mencionadas, Proustia cuneifolia (huañil), Baccharis linearis (romerillo), Bromus berteroanus (pasto largo), Cestrum parqui (palqui), Medicago polymorpha (hualputra), Muehlenbeckia hastulata (quilo) y Vulpia megalura (pasto fino).

- Lithrea caustica - Peumus boldus (litre - boldo). Esta comunidad es el monte bajo del bosque esclerófilo original; las especies que la componen son Lithrea caustica, Peumus boldus, Cryptocarya alba (peumo), Nassella chilensis (coironcillo), Quillaja saponaria (quillay), Satureja gilliesii (oreganillo), Retanilla trinervis (=Trevoa trinervis) (trebo), Alstroemeria angustifolia (lirio del campo), Baccharis linearis, Cestrum parqui, Escallonia revoluta (corontillo), Podanthus mitiqui (mitique), Puya chilensis (cardón) y Vulpia megalura.

- Baccharis linearis - Plantago hispidula (romerillo - triguillo). Esta comunidad corresponde a la primera etapa sucesional luego del abandono de los campos de cultivo, es una comunidad pobre desde el punto de vista florístico. Las especies que la

componen son Baccharis linearis, Plantago hispidula, Briza minor (tembladera), Vulpia megalura, Agrostis capillaris (pasto quila) y Bromus hordeaceus.

- Blepharocalyx cruckschanksii - Crinodendron patagua (temu - patagua). Esta comunidad es escasa y se ubica cercana a cursos de agua corriente. Se compone de Blepharocalyx cruckschanksii, Crinodendron patagua, Drymis winteri (canelo), Escallonia revoluta, Aristotelia chilensis (maqui), Chusquea cumingii (quila), Cissus striata (pilpil voqui), Cryptocarya alba y Persea lingue (lingue).

a.1.2) Subregión del Bosque Esclerófilo

En esta subregión dominan los arbustos altos y árboles que corresponden generalmente a regeneraciones de especies arbóreas esclerófilas y algunas veces latifoliadas. Se extiende por las laderas de ambas cordilleras, dependiendo la composición florística de la exposición a la radiación solar. En la región del Maule se encuentran dos formaciones vegetales: Bosque Esclerófilo Montano y Bosque Esclerófilo Maulino.

➢ Bosque Esclerófilo Montano

Se ubica en las laderas bajas y piedemontes andinos, donde este tipo de vegetación ha sido fuertemente reemplazada por cultivos agrícolas. Quintanilla (1987) señala la presencia en esta zona de: matorral claro esclerófilo mesomórfico; bosques sempervirentes esclerófilos con lluvias de invierno; y pequeñas comunidades de espino fuertemente antropizadas. Las comunidades vegetales características (Gajardo, 1994) son:

- Persea lingue - Luma chequen (lingue - chequén), esta es una comunidad boscosa hidrófita, las especies características son Luma chequen, Persea lingue, Aristotelia chilensis, Cryptocarya alba, Blechnum hastatum (palmilla), Drimys winteri, Equisetum bogotense (yerba del platero), Maytenus boaria, Azara petiolaris (maquicillo), Hypochoeris scorzonerae (escorzonera), Lithrea caustica, Pasithea coerulea (azulillo), Quillaja saponaria y Sanicula crassicaulis (pata de león).

- Lithrea caustica - Azara integrifolia (litre - corcolén); comunidad que se encuentra ampliamente distribuida. Las especies características, además de las mencionadas son Peumus boldus, Baccharis linearis, Escallonia revoluta, Quillaja saponaria, Acacia caven, Aristotelia chilensis, Berberis actinacantha (michay), Colliguaja odorifera (colliguay), Cryptocarya alba, Kageneckia oblonga (bollén), Lomatia hirsuta (radal), Maytenus boaria, Myrceugenia obtusa (rarán) y Retanilla trinervis.

- Colletia hystrix - Baccharis rhomboidalis (crucero - vautro); comunidad de escasa extensión, se ubica en sectores con afloramientos rocosos de exposición sur. Se encuentra distribuida en toda la formación vegetal. Las especies características son Colletia hystrix, Baccharis rhomboidalis, Adesmia confusa (palhuén), Baccharis linearis, Calceolaria thyrsiflora (palito dulce), Eryngium paniculatum (cardoncillo), Fabiana imbricata (pichi romero), Nassella chilensis, Puya berteroana (chagual), Satureja gilliesii, Vulpia megalura, Mutisia subulata (clavel del campo) y Quinchamalium chilense (quinchamalí).

- Colliguaja salicifolia (colliguay); comunidad escasa, se encuentra en sectores degradados en la porción sur de esta formación vegetal. Las especies características son Colliguaja salicifolia, Baccharis rhomboidalis, Colletia hystrix, Azara integrifolia y Lomatia hirsuta.

- Acacia caven - Lithrea caustica (espino - litre); comunidad fuertemente intervenida por actividades humanas, se ubica en piedemontes pedregosos y en sectores altos sin riego. Las especies más características son Acacia caven, Lithrea caustica, Leucheria rosea, Pasithea coerulea, Trisetum chromostachyum, Quillaja saponaria, Retanilla trinervis, Cestrum parqui, Colliguaja salicifolia, Muehlenbeckia hastulata, Podanthus mitiqui y Proustia cuneifolia.

- Lithrea caustica - Peumus boldus (litre - boldo); comunidad similar a aquella que se encuentra en el Matorral Espinoso del Secano Interior.

➢ Bosque Esclerófilo Maulino

Esta formación vegetal está ubicada en las laderas orientales de la Cordillera de la Costa. Se presenta muy alterado antrópicamente, ya sea por la extracción de leña o de carbón. Fisionómicamente corresponde a una matorral arborescente o, en aquellos sectores más favorables, a un bosque bajo. Quintanilla (1987) señala la presencia en esta zona de: matorral claro esclerófilo mesomórfico; bosque sempervirente esclerófilo con lluvias de invierno; bosque latifoliado sempervirente de tipo templado (robles de la cordillera costera); comunidades de espino del tipo sabana; y bosque húmedo de latifoliados caducos (Nothofagus glauca y Nothofagus leonii). De acuerdo a Gajardo (1994), las asociaciones vegetacionales más frecuentes corresponden a:

- Lithrea caustica - Peumus boldus (litre - boldo), generalmente se presenta en situaciones de media ladera y en exposiciones norte. La composición florística de esta asociación es similar a la descrita para el Matorral Espinoso del Secano Interior.

- Lithrea caustica - Azara integrifolia (litre - corcolén), comunidad ampliamente distribuida. Se ubica preferentemente en laderas altas y en exposiciones sur. Presenta gran riqueza florística, los elementos más característicos de esta asociación son semejantes a los descritos para ella en el Bosque Esclerófilo Montano.

- Jubaea chilensis - Lithrea caustica (palma chilena - litre). La Cordillera de la Costa de la región del Maule es el límite sur de esta comunidad, la cual es muy escasa posiblemente debido a la fuerte explotación que ha sufrido. Entre las especies características de esta comunidad, además de las típicas, se encuentran: Colliguaja odorifera, Muehlenbeckia hastulata, Puya chilensis, Schinus polygamus (huingán), Retanilla trinervis, Echinopsis chilensis (quisco), Adesmia confusa, Baccharis linearis, Chusquea cumingii, Peumus boldus, Podanthus mitiqui, Proustia cuneifolia y Quillaja saponaria.

- Blepharocalyx cruckshanksii - Crinodendron patagua (temu - patagua), asociación que se desarrolla junto a cursos de agua y a las quebradas, llegando a mostrar un aspecto boscoso. Florísticamente es similar a la descrita para el Matorral Espinoso del Secano Costero.

- Chusquea cumingii (quila). Esta comunidad es poco frecuente, se encuentra en laderas altas. Las especies más frecuentes son Chusquea cumingii, Chloraea disoides, Erodium botrys (alfilerillo), Lithrea caustica, Mulinum ulicinum (espinillo), Triptilion spinosum (siempreviva) y Retanilla ephedra (retanilla).

- Tessaria absinthioides - Baccharis pingraea (brea - chilquilla). Comunidad ruderal asociada a cursos de agua. Como especies acompañantes se encuentran: Cotula coronopifolia (botón de oro), Distichlis spicata (grama salada), Otholobium glandulosa (culén), Sellieria radicans (roseta), Salix chilensis (sauce amargo) y Rubus ulmifolius (mora). Actualmente la especie principal de esta comunidad se denomina Pluchea absinthioides.

- Ambrosia chamissonis - Distichlis spicata (quinchihue - grama salada). Comunidad de amplia distribución geográfica, poco diversa. Se ubica en la línea superior de las playas.

- Nolana paradoxa - Neoporteria chilensis (suspiro - quisquito). Comunidad que se ubica exclusivamente en los roqueríos costeros. Entre las especies se encuentran: Nolana paradoxa (suspiro), Neoporteria chilensis (quisquito), Calandrinia grandiflora (doquilla), Neoporteria subgibbosa, Polyachyrus gayi y Alstroemeria pelegrina (liuto).

a.2) Región del Bosque Caducifolio

La Región del Bosque caducifolio se extiende entre los 33º y los 41º de Lat. Sur, en un territorio con clima templado y sequía estival breve. Una característica fundamental es que en el dosel arbóreo presenta especies del género Nothofagus de hojas caducas grandes. En la región del Maule se encuentra la subregión del Bosque Caducifolio Montano.

a.2.1) Subregión del Bosque Caducifolio Montano

Se encuentra en la zona central de Chile y corresponde al límite superior de las expresiones más favorables del bosque esclerófilo. Se desarrolla en ambas cordilleras en altitud y en algunos casos corresponde a situaciones relictuales y de escasa superficie, ya que sus formaciones han sido fuertemente intervenidas. Las formaciones vegetales de esta subregión presentes en Maule son: Bosque Caducifolio Maulino, Bosque Caducifolio de la Precordillera y Bosque Caducifolio de la Montaña.

- Bosque Caducifolio Maulino

Abarca una amplia superficie de la región en la zona costera, alcanzando el llano central. Esta formación comprende los bosques de Nothofagus glauca (hualo) que se ubican en la Cordillera de la Costa, se encuentra preferentemente en las cumbres, laderas y quebradas próximas al litoral. Actualmente se encuentra fuertemente intervenida antrópicamente y ha sido reemplazada por plantaciones de especies forestales exóticas (Pinus radiata). Quintanilla (1987) señala para esta área la presencia de comunidades de espino tipo sabana; bosque latifoliado sempervirente de tipo templado (robles de la

Cordillera de la Costa); bosque sempervirente esclerófilo con lluvias de invierno; bosque húmedo de latifoliadas caducas (Nothofagus glauca y Nothofagus leonii); y vegetación psammófila en dunas. Las asociaciones típicas (Gajardo, 1994) son:

- Nothofagus glauca - Azara petiolaris (hualo - maquicillo). Esta asociación representa la fase menos favorable de la formación. Como especies acompañantes a las ya mencionadas, es posible encontrar Aristotelia chilensis, Lithrea caustica, Ribes punctatum (zarzaparrilla), Sophora macrocarpa (mayu), Baccharis rhomboidalis, Cryptocarya alba, Escallonia pulverulenta (corontillo), Lomatia hirsuta, Maytenus boaria, Peumus boldus, Ugni molinae (murta), Berberis actinacantha (michay), Chusquea cumingii, Myrceugenia obtusa, Nothofagus obliqua (roble) y Oxalis articulata (culle).

- Nothofagus glauca - Gevuina avellana (hualo - avellano). Esta comunidad es la fase más húmeda y de mayor desarrollo del bosque de hualo, distribuyéndose por quebradas y en laderas de exposición sur. En algunos sectores presenta especies relictuales como Nothofagus alessandrii (ruil) y Gomortega keule (queule). Las especies más comunes son: Nothofagus glauca, Gevuina avellana, Aristotelia chilensis, Escallonia revoluta, Gaultheria phillyreifolia (chaura), Myrceugenia obtusa, Ribes punctatum, Lapageria rosea (copihue), Ugni molinae, Aextoxicon punctatum (olivillo), Azara petiolaris y Chusquea cumingii.
- Nothofagus obliqua - Gomortega keule (roble - queule). Comunidad muy escasa, sólo se encuentra en quebradas y cerca de cursos de agua. Las especies más características son: Gomortega keule, Nothofagus obliqua, Podocarpus saligna (mañío de hojas largas), Aextoxicon punctatum, Gevuina avellana, Lapageria rosea, Lomatia dentata (piñol), Luma apiculata (arrayán), Boquila trifoliolata (voqui blanco), Caldcluvia paniculata (tiaca), Greigia sphacelata (chupón), Luzuriaga radicans (quilineja), Cryptocarya alba, Lardizabala biternata (coile) y Pitavia punctata (pitao).

- Lithrea caustica - Azara integrifolia (litre - corcolén). Agrupación de arbustos que se encuentran en los sitios más áridos y alterados de la formación. Florísticamente la composición es semejante a la descrita para el Bosque Esclerófilo Montano.

- Nothofagus dombeyi - Podocarpus saligna (coigüe - mañío de hojas largas); comunidad escasa y relictual en esta formación vegetal, correspondiendo al límite de distribución norte de algunas especies. Se distribuye en cursos de agua en quebradas de exposición sur. Las especies más representativas de esta asociación son: Nothofagus dombeyi, Podocarpus saligna, Aextoxicon punctatum, Aristotelia chilensis, Blechnum hastatum, Chusquea cumingii, Drimys winteri, Laurelia sempervirens (laurel), Lomatia dentata, Luma apiculata, Persea lingue, Cryptocarya alba, Lapageria rosea, Maytenus boaria, Sophora macrocarpa y Viola maculata (pilludén).

- Teline monpessulana - Sarothamnus scoparius (lluvia de oro - retamillo). Comunidad invasora, se ubica donde la vegetación original ha sido fuertemente alterada. En esta asociación, además de las especies ya señaladas, también es frecuente encontrar Aristotelia chilensis.

- Griselinia scandens (yelmo); comunidad frecuente en roqueríos del litoral. Como especies acompañantes se encuentra Peumus boldus, Adenopeltis serrata (colliguay macho), Hippeastrum bicolor (añañuca), Lithrea caustica y Ribes punctatum.

- Ambrosia chamissonis - Distichlis spicata (quinchihue - grama salada). Comunidad de amplia distribución geográfica, poco diversa. Se ubica en la línea superior de las playas y dunas.

➢ Bosque Caducifolio de la Precordillera

Esta formación vegetal se encuentra en las laderas medias de la cordillera andina y corresponde a los bosques de roble, hualo y ciprés de la cordillera. La distribución de la vegetación responde principalmente a la topografía, exposición y material parental. Probablemente por el aumento de las precipitaciones comienzan a desaparecer los elementos esclerófilos. Quintanilla (1987) reconoce para esta zona la presencia de: bosque sempervirente esclerófilo con lluvias de invierno; bosque sempervirente de tipo ombrófilo; y bosque higrófito caduco con coníferas. Las asociaciones vegetales más comunes, de acuerdo con Gajardo (1994) son:

- Nothofagus obliqua - Persea lingue (roble - lingue). Esta comunidad es frecuente en valles húmedos y en laderas de exposición sur de poca pendiente. Entre las especies frecuentes se encuentran Nothofagus obliqua, Persea lingue, Aextoxicon punctatum, Gevuina avellana, Aristotelia chilensis, Blechnum hastatum, Cissus striata, Lapageria rosea, Chusquea cumingii, Laurelia sempervirens, Lomatia dentata, Lomatia hirsuta y Peumus boldus.

- Nothofagus dombeyi - Podocarpus saligna (coigüe - mañío de hojas largas). Esta comunidad, escasa e hidrófita, se encuentra junto a cursos de agua y en quebradas de exposición sur. Es el límite norte de distribución de algunas especies australes. Florísticamente es similar a la descrita en el Bosque Caducifolio Maulino.

- Austrocedrus chilensis - Nothofagus glauca (ciprés de la cordillera - hualo); comunidad presente en laderas de baja pendiente. Actualmente se encuentra muy alterada. Las especies que la componen son Austrocedrus chilensis, Nothofagus glauca, Baccharis rhomboidalis, Lomatia hirsuta, Colliguaja salicifolia, Gochnatia foliolosa (mira), Lithrea caustica y Myoschilos oblonga (codocoipu).

- Nothofagus alpina - Drimys winteri (raulí - canelo); comunidad que presenta gran riqueza florística. Se encuentra en sitios con condiciones ambientales favorables, siendo escasa su presencia en la formación vegetal. Las especies características son: Nothofagus alpina, Drimys winteri, Aristotelia chilensis, Lomatia dentata, Aextoxicon punctatum, Blechnum auriculatum, Gevuina avellana, Nothofagus obliqua, Ribes punctatum, Viola capillaris, Azara petiolaris, Elytropus chilensis (quilmay), Lapageria rosea, Nothofagus glauca y Sophora macrocarpa.

- Nothofagus obliqua - Cryptocarya alba (roble - peumo); esta comunidad se encuentra muy alterada y presenta gran cantidad de elementos esclerófilos. Las especies más frecuentes son Nothofagus obliqua, Cryptocarya alba, Aristotelia chilensis, Colletia ulicina (crucero), Escallonia revoluta, Lithrea caustica, Peumus boldus, Ribes punctatum, Cissus striata y Lapageria rosea.

- Nothofagus obliqua - Azara petiolaris (roble - maquicillo). Es una de las comunidades de mayor distribución en la formación, se ubica en exposiciones norte y en sitios áridos. Entre las especies se encuentran, además de las dos ya señaladas: Aristotelia chilensis, Lithrea caustica, Ribes punctatum, Sophora macrocarpa, Baccharis rhomboidalis, Cryptocarya alba, Escallonia revoluta, Lomatia hirsuta, Maytenus boaria, Peumus boldus, Ugni molinae, Berberis actinacantha, Chusquea quila, Myrceugenia obtusa, y Oxalis articulata.

- Nothofagus glauca - Gevuina avellana (hualo - avellano). Comunidad frecuente en exposiciones sur. Las especies más comunes son: Nothofagus glauca, Gevuina avellana, Aristotelia chilensis, Escallonia revoluta, Gaultheria phillyreifolia (chaura), Myrceugenia obtusa, Ribes punctatum, Lapageria rosea, Ugni molinae, Aextoxicon punctatum, Azara petiolaris y Chusquea cumingii.

- Austrocedrus chilensis - Schinus montanus (ciprés de la cordillera - litrecillo); comunidad distribuida en sectores rocosos de altitud. En la región del Maule se encuentra el límite de distribución sur de esta asociación. Las especies más comunes son Austrocedrus chilensis, Schinus montanus, Maytenus boaria, Acaena pinnatifida (cadillo), Aristotelia chilensis, Calceolaria petiolaris (topa - topa), Lophochloa cristata (= Koeleria phleoides, pasto cedilla), Quillaja saponaria, Ribes punctatum, Azara integrifolia, Baccharis rhomboidalis, Haplopappus canescens (hierba del chivato) y Kageneckia oblonga.

- Nothofagus obliqua - Ribes punctatum (roble - zarzaparrilla). Esta comunidad se encuentra en el piso superior de esta formación vegetal. Entre las especies características se encuentran Nothofagus obliqua, Ribes punctatum, Aristotelia chilensis, Sophora macrocarpa, Azara integrifolia, Cryptocarya alba, Lomatia dentata, Berberis actinacantha, Elymus andinus, Hypericum perforatum (hierba de San Juan), Lomatia hirsuta, Osmorhiza chilensis (cacho de cabra) y Quillaja saponaria.

- Lithrea caustica - Azara integrifolia (litre - corcolén). Comunidad de sitios bajos y erosionados, ubicadas en el límite con la depresión central. La composición florística de esta comunidad es semejante a la descrita para la formación vegetal Bosque Esclerófilo Montano.

- Colliguaja salicifolia (colliguay). Comunidad escasa, se encuentra en sectores bajos muy erosionados. Florísticamente es similar a aquella descrita en el Bosque Esclerófilo Montano.

➢ Bosque Caducifolio de la Montaña

La formación vegetal Bosque Caducifolio de la Montaña se presenta en los contrafuertes cordilleranos en la porción central - norte de la región del Maule. Esta formación corresponde al límite de distribución geográfica de muchas especies más australes. En esta formación vegetal la especie Austrocedrus chilensis (ciprés de la cordillera) es un elemento característico por su alta frecuencia. Quintanilla (1987) reconoce en esta zona la presencia de: bosque sempervirente esclerófilo con lluvias de invierno; matorral claro esclerófilo mesomórfico; bosque húmedo de latifoliados caducos; bosque sempervirente

de tipo ombrófilo; y bosque higrófito caduco con coníferas. De acuerdo a Gajardo (1994) las comunidades vegetales características son:

- Nothofagus obliqua - Ribes punctatum (roble - zarzaparilla). Comunidad de cierta frecuencia en valles húmedos o en laderas de exposición sur. Florísticamente es similar a la descrita en el Bosque Caducifolio de la Precordillera.

- Austrocedrus chilensis - Nothofagus obliqua (ciprés de la cordillera - roble); comunidad característica ampliamente distribuida en la formación. Las especies características, además de las ya señaladas, son Aristotelia chilensis, Azara petiolaris, Baccharis rhomboidalis, Cryptocarya alba, Kageneckia oblonga, Lithrea caustica, Maytenus boaria, Escallonia revoluta, Hypericum perforatum, Lomatia hirsuta, Quillaja saponaria y Sophora macrocarpa.

- Nothofagus obliqua var. macrocarpa - Cryptocarya alba (roble blanco - peumo); comunidad característica del área norte de la formación. Actualmente, debido a la explotación que ha sufrido la zona se encuentra en estado de renoval. Las especies características, además de las ya nombradas, son Azara petiolaris, Chusquea quila, Lomatia hirsuta, Quillaja saponaria, Schinus montanus, Francoa appendiculata (llaupanke), Lithrea caustica, Myrceugenia obtusa, Ribes punctatum y Dasyphyllum excelsum (tayú).

- Lithrea caustica - Azara integrifolia (litre - corcolén); comunidad ampliamente distribuida, generalmente se encuentra en los piedemonte pedregosos. Florísticamente es similar a la descrita en el Bosque Esclerófilo Montano.

- Austrocedrus chilensis - Schinus montanus (ciprés de la cordillera - litrecillo); esta comunidad generalmente se ubica en los niveles altitudinales superiores, en laderas rocosas. La flora característica es similar a la descrita en la formación vegetal Bosque Caducifolio de la Precordillera.

- Nothofagus dombeyi - Gaultheria phillyreifolia (coigüe - chaura). Esta comunidad es el límite norte de distribución del coigüe, se ubica alrededor de los 1.500 m de altitud en las nacientes de las grandes quebradas. Es una comunidad escasa. Las especies que la componen son Nothofagus dombeyi, Gaultheria phillyreifolia, Aristotelia chilensis, Acaena pinnatifida, Berberis actinacantha, Drimys winteri, Maytenus disticha (maitén chico), Osmorhiza chilensis, Ribes punctatum y Viola maculata.

- Kageneckia angustifolia - Guindilia trinervis (franjel - guindillo); comunidad andina relativamente escasa en esta formación. Las especies frecuentes son Kageneckia angustifolia, Guindilia trinervis, Acaena pinnatifida, Mulinum spinosum (neneo), Quillaja saponaria, Tetraglochin alatum (horizonte), Viviania marifolia (oreganillo), Colliguaja integerrima (duraznillo), Echium vulgare (hierba azul, Haplopappus canescens, Lophochloa cristata, Pasithea coerulea, Phacelia pinnatifida (seboso), Schinus montanus y Trisetum chromostachyum.

- Nothofagus obliqua - Persea lingue (roble - lingue); comunidad relativamente escasa, se distribuye junto a cursos de agua corriente. La composición florística es semejante a la descrita para ella en la formación vegetal Bosque Caducifolio de la Precordillera.

- Colletia hystrix - Baccharis rhomboidalis (crucero - vautro); comunidad arbustiva frecuente en sectores pedregoso de exposición norte. La flora característica es similar a la descrita en el Bosque Esclerófilo Montano.

- Chuquiraga oppositifolia - Guindilia trinervis (hierba blanca - guindillo); esta comunidad se desarrolla en los sitios de mayor altitud y presenta en la región del Maule, su límite de distribución sur. Las especies características son Chuquiraga oppositifolia, Guindilia trinervis, Mulinum spinosum, Acaena splendens, Berberis empetrifolia (zarcilla), Tetraglochin alatum, Anarthrophyllum andicola, Carex setifolia Gayophytum humile, Laretia acaulis (llareta), Mutisia rosea (clavel del campo), Viviania marifolia, Calandrinia affinis (quiaca), Stipa lachnophylla (paja chica) y Tropaeolum polyphyllum (pajarito).

ANEXO 6.
ECOSISTEMAS ALTOANDINOS DE LA REGIÓN DEL MAULE
(FUENTE: GAJARDO 1994).

a.3) Región de la Estepa Altoandina

Se extiende por la Cordillera de Los Andes desde el extremo norte del país hasta la VII región. Las formaciones vegetales presentan una fisionomía particular determinadas fundamentalmente por la altitud y el relieve. En la región del Maule se encuentra sólo la Subregión de los Andes Mediterráneos.

a.3.1) Subregión de Los Andes Mediterráneos

Esta subregión se caracteriza por presentar el grueso de las precipitaciones en invierno, debido al relieve, abrupto y montañoso, el aspecto es de desierto de altitud. Los tipos biológicos dominantes son las plantas bajas, tanto herbáceas como arbustivas, generalmente pulvinadas y las gramíneas en mechón. En los pisos más bajos penetran elementos esclerófilos y caducifolios. Quintanilla (1987) reconoce en esta zona la presencia de: comunidades de gramíneas y hierbas bajas amacolladas; áreas desvegetadas o con vegetación episódica por factores edáficos; prado andino de aludes y comunidades nivales; bosque higrófito caduco con coníferas; comunidades de ciprés de la cordillera; bosque sempervirente de tipo ombrófilo; y matorral andino esclerófilo y acojinado. En esta subregión se encuentra la formación vegetal Estepa Altoandina de los Andes Maulinos.

- Estepa Altoandina de los Andes Maulinos

La formación vegetal Estepa Altoandina de los Andes Maulinos corresponde al límite austral de la Región de la Estepa Altoandina, por su carácter transicional corresponde al límite de distribución tanto de especies australes como boreales. Las asociaciones vegetales que propone Gajardo (1994) son:

- Patosia clandestina - Pernettya pumila (cojín de vega - chaurilla); comunidad típica de vegas, como especies acompañantes a las ya mencionadas, se encuentran: Gentiana prostrata, Juncus lesueuri, Nastanthus agglomeratus, Plantago barbata, Valeriana fonckii (papilla), Calandrinia rupestris, Caltha appendiculata (maillico), Quinchamalium chilense, Gayophytum humile, Hypochoeris acaulis (achicoria), Mimulus luteus (placa), Nastanthus scapiger (repollito), Ourisia alpina y Perezia lyrata.

- Azorella madreporica - Laretia acaulis (llareta - llareta); comunidad de amplia distribución característica del piso altoandino. Predominan las especies pulvinadas. Entre las especies acompañantes a las ya mencionadas, se encuentran: Hordeum comosum (ratonera), Tropaeolum polyphyllum, Anemone decapetala (huante), Bromus macranthus, Caiophora coronata (rupachico), Menonvillea pinnatifida, Nicotiana corymbosa (tabaco cimarrón), Schizanthus grahamii (pajarito), Stipa chrysophylla (coirón amargo), Viola atropurpurea (escarapela), Austrocactus spiniflorus, Leucheria salina, Nardophyllum lanatum (macabeo), Pozoa coriacea (anisao) y Ribes cucullatum (parrillita).

- Chuquiraga oppositifolia - Guindilia trinervis (hierba blanca - guindillo), comunidad de carácter xerófito; se distribuye en los pisos bajos de esta formación vegetal. En esta asociación, además de las especies ya señaladas en el Bosque Caducifolio de la Montaña, también se encuentran las especies: Oxalis adenophylla, Pozoa coriacea, Acaena leptacantha (abrojo), Adesmia gracilis, Calceolaria biflora, Ephedra chilensis (pingo-pingo), Euphorbia collina (pichoga), Festuca acanthophylla (coirón), Proustia cuneifolia y Senecio patagonicus.

ANEXO 7.
ECOSISTEMAS COSTEROS DE LA REGIÓN DEL MAULE.

Información del Estudio Humedales, relativa a los humedales costeros y estuarinos.

El Límite Norte de la VII Región del Maule se ubica a 5 Km aproximadamente al norte de punta Llico, de esta zona hasta la desembocadura del río Mataquito, el litoral se caracteriza por formaciones rocosas y zonas de depositación de arenas, las que dan lugar a la formación de playas como las de Llico, Limpimávida e Iloca, sectores donde desembocan esteros que al conectarse con el océano, forman barras de arena.

El sur del río Mataquito se caracteriza por presentar zonas de arenas más extensas. En esta zona, de unos 45 Km de longitud, se ubica la playa de los rincones de Conca, más al sur la playa de Junquillar, las dunas de Dollimo y la playa de Quivolgo. En este sector se encuentra además la desembocadura del río Maule, en el sector denominado Punta Ventana. Hacia el sur, los aportes de aguas dulces se ven limitados a las quebradas Hondas, Coigues y esteros menores.

Desde el sector Punta Santa Ana, donde se ubica el Faro Carranza, se presentan nuevamente desembocaduras de ríos, aunque menos importantes que los dos anteriores.

Hacia el Sur del Cabo Carranza se encuentran la Bahía de Chanco, donde desemboca el río Reloca y Rahue los cuales son los limites norte y sur de las Dunas de Chanco. En esta zona se encuentra la Reserva Nacional Federico Albert (a 4 Km de Chanco), la que esta conectada con la Playa Monolito. A unos 60Km desde este sector se encuentra los Arcos de Calan (fotografía Nº 2.2), los que se encuentra a casi 4 Km del límite con la VIII región.

ANEXO 8.
ECOSISTEMAS MARINOS DE LA REGIÓN DEL MAULE.

Características abióticas de los ecosistemas marinos de la Región del Maule. (SERNAPESCA, 2000)

La información existente sobre corrientes en la zona es muy escasa, solo antecedentes de corrientes profundas han sido registrados frente a Llico para el período entre noviembre de 1991 y agosto de 1995. Los correntómetros fondeados a diferentes profundidades registran en general velocidades bajas. Así para la profundidad de 170 m se obtienen corrientes medias de 6.3 cm/s con dirección hacia el sur, esta corriente se encuentra asociada a la corriente Perú-Chile; a profundidad de 480m la corriente media registrada es de 2.2 cm/s y a 780 m velocidad de 0.68 cm/s, ambas corrientes profundas con dirección hacia el sur. Las características de las aguas menos profundas (170 m y 480 m), son entregadas por las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS), y la de mayor profundidad se asocia al Agua Intermedia Antártica (AIAA).

Información contenida en el Atlas Oceanográfico de la Armada de Chile (1996) para la Región, da cuenta de un rango de temperatura superficial en la época de verano de 14ºC en la zona costera, aumentando la temperatura hasta alcanzar 16ºC en el sector más alejado de la costa, en el mes de mayo se puede observar mejor la presencia de aguas surgentes, pues en la costa se observan las temperaturas más bajas (12ºC), las que van en aumento alcanzando temperaturas de hasta 16ºC lejos de la costa. Para el período de invierno las temperaturas frente a la región se presentan más bajas y homogéneas (13ºC). En profundidades de 100 m la temperatura media mensual es de 11ºC y no se ve tan marcadamente la variación estacional como en el caso de la superficie. La temperatura sigue disminuyendo en profundidad hasta alcanzar temperaturas de 5.5ºC a los 650 m.

La salinidad en la región se caracteriza por presentar en superficie un gradiente con sentido norte a sur, es decir, las isolíneas se distribuyen en general perpendicular a la costa. Los rangos de salinidad fluctúan desde 34.3 p.s.u. (en el norte) hasta 34,5 p.s.u. (en el sur), en época de verano. En invierno se observan rangos menores que varían entre 33.8 p.s.u. y 33.9 p.s.u. Las isolíneas de salinidad en profundidad se distribuyen paralelas a la costa, fluctuando los valores a los 100 m de profundidad entre 34.1 y 34.5 p.s.u. Las salinidades más altas se encuentran en la costa y disminuyen hacia el interior del océano y levemente en profundidad, fenómeno observado en todos los meses del año.

En general, los valores de oxígeno disuelto se encuentran alrededor de los 5.0-6.0 ml/l en superficie, desendiendo con la profundidad hasta alcanzar concentraciones menores a 1.0 ml/l (250m). Esta zona se encuentra asociada a la masa de Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS), la que se origina en las costas de Perú y que se caracteriza por presentar en su núcleo temperaturas de 12.5ºC, salinidades de 34.9 p.s.u. y oxigeno disuelto del orden de los 0.2 ml/l. A profundidades mayores (650 m) se presenta un aumento del oxígeno, alcanzando concentraciones de 4.0 ml/l. Este cambio o variación se atribuye a la presencia de las masas de agua, en este caso al agua Intermedia Antártica (AIAA), que se caracteriza por valores menores de temperatura, salinidad y nutrientes, y valores mayores de oxigeno disuelto que el encontrado en el AESS.

Características generales del océano chileno y de su funcionamiento ecológico (SERNAPESCA, 2000)

El océano constituye una biomasa unitaria de características y comportamiento definido, constituido por distintos componentes ecosistémicos, los que deben conocerse en alguna medida al momento de abordar el manejo ambiental que se le debe conferir como parte integrante del territorio nacional.

Las aguas costeras de la zona chilena tienen una importante característica que las hace bastante distintas a sistemas similares de otras regiones del planeta. Son aguas de coloración azul-verdoso, un tanto turbias, al compararlas por ejemplo con las azules y cristalinas aguas caribeñas. Las aguas locales, de apariencia quizás menos atractiva, son por el contrario, aguas de una extraordinaria importancia ecológica. Su coloración y turbidez es el resultado de procesos denominados surgencias, consistentes en afloramientos hacia la superficie de masas de aguas profundas y frías, las que al subir arrastran sedimentos del fondo, ricos en compuestos fertilizantes (nutrientes) para los vegetales marinos (macro y microalgas). Este aporte de nutrientes hacia las capas superiores y más iluminadas del mar, permite que exista una alta productividad de fitoplancton (microvegetales marinos, producción primaria), la que a su vez es la base para que una alta diversidad de organismos se alimente directa o indirectamente de estos vegetales planctónicos. También se produce una importante biomasa de algas bentónicas, distribuidas por las costas, hasta profundidades en que la luz aún permite la ocurrencia del fenómeno de la fotosíntesis.

De esta forma, animales pequeños (zooplancton), huevos y larvas de peces (ictioplancton), que entre otros forman parte del plancton, así como animales mayores, que nadan libremente (necton) y muchos de los que viven cercanos, enterrados o adosados al fondo (bentos), dependen directa o indirectamente de la producción primaria del mar, ya sea alimentándose directamente de los vegetales marinos, o de otros animales de alimentación herbívora o carnívora (herbívoros, consumidores primarios, secundarios, etc.). A diferencia de este panorama marino nuestro, las aguas azules y cristalinas denotan mares pobres en nutrientes, pobres en fito y zooplancton y de baja productividad en general. No es al azar entonces que esta zona es una de las pocas regiones del planeta en que existe un alto volumen de pesca de mar abierto (pelágica), constituida principalmente por la anchoveta, la sardina, el jurel, etc., así como la pesca cercana a la costa y fondos marinos (demersal) o la captura de organismos del fondo (bentónica), los que sustentan a un importante sector productivo industrial y artesanal.

Complementando la visión de facilidades ambientales para el desarrollo de la vida en el mar, es importante mencionar que los sistemas estuarinos son importantes fuentes de aportes de nutrientes y materiales para el enriquecimiento del sistema viviente. En la Región del Maule, los aportes de descargas de ríos y esteros contribuyen con los sistemas costeros y son vitales para el sustento de las comunidades hidrobiológicos que se desarrollan en la zona.

ANEXO 9.
CATÁLOGO DE ESPECIES VEGETALES CONOCIDAS EN LA REGIÓN DEL MAULE Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN.

Faltan especies vegetales (no llegan a loa 711 anunciados, y faltan varias categorías, como arboles y arbustos, otras dicotiledones, etc.). El resto del listado existe en otra publicación?

Líquenes	Estado de Conservación
Acarospora schleichei	Fuera de peligro
Brigantiaea fuscolutea	Vulnerable
Coloplaca cerina	Insuficientemente Conocida
Candelariella vitellina	Fuera de peligro
Dictyonema glabratum	Rara
Flavioparmelia caperata	Fuera de peligro
Graphis scripta	Vulnerable
Haematomma fenzlianum	Vulnerable
Lecanora dispersa	Insuficientemente Conocida
Megalaria grossa	Insuficientemente Conocida
Pertusaria leioplaca var. Turgida	Insuficientemente Conocida
Pertusaria velata	Vulnerable
Physcia adscendens	Rara
Protousnea magellanica	Vulnerable
Protousnea malacea	Vulnerable
Pseudocyphellaria bartlettii	Rara
Pseudocyphellaria neglecta	Fuera de peligro
Pterygiopsis foliacea	En Peligro de Extinción
Rhyzoplaca asphidophora	Fuera de peligro
Rhyzoplaca chrysoleuca	Fuera de peligro
Rimelia reticulata	Insuficientemente Conocida
Roccella portentosa	Vulnerable
Roccellina crecebriformis	Vulnerable
Teloschistes chrysophthalmus	Vulnerable
Teloschistes flavicans	Vulnerable
Umbilicaria polyphylla	Rara
Xanthoparmelia farinosa	Vulnerable

Helechos	Estado de Conservación
Adiantum chilensis var. chilense	Fuera de peligro

Cryptogramma crispa var. chilensis	Rara
Asplenium dareoides	Fuera de peligro
Asplenium obstusatum var. sphenoides	Insuficientemente Conocida
Blechnum chilense	Insuficientemente Conocida
Blechnum hastatum	Fuera de peligro
Dennstaedtia glauca	Vulnerable
Hypolepis poeppigii	Insuficientemente Conocida
Lophosoria quadripinnata	Vulnerable
Equisetum giganteum	Insuficientemente Conocida
Gleichenia squamulosa var. Squamulosa	Fuera de peligro
Hymenophyllum fuciforme	Insuficientemente Conocida
Hymenophyllum plicatum	Fuera de peligro
Ophiglossum lusitanicum	Insuficientemente Conocida
Pteris chilensis	Fuera de peligro
Cystopteris fragilis var. apiiformis	Fuera de peligro

Cactáceas	Estado de Conservación
Maihuenia poeppigii	Fuera de peligro
Astrocactus hibernus	En peligro de extinción
Echinopsis litoralis	Vulnerable
Neoporteria clavata	En peligro de extinción
Neoporteria curvispina var. Engleri	Vulnerable
Neoporteria curvispina var. Lissocarpa	Rara
Neoporteria curvispina var. Marksiana	Rara
Neoporteria subbgibbosa	Fuera de peligro

Bulbosas	Estado de Conservación
Alstroemeria diluta	Insuficientemente Conocida
Alstroemeria ligtu	Fuera de peligro
Alstroemeria nudularis	Rara
Alstroemeria pseudospathulata	Rara
Famatina maulensis	Rara
Rhodophiala chilensis	En peligro de extinción
Rhodophiala speciosa	En peligro de extinción
Gilliesia monophylla	Fuera de peligro
Solaria attenuata	Rara
Calydorea xiphioides	Vulnerable
Libertia tricocca	Vulnerable

ANEXO 10.

FAUNA CONOCIDA EN LA REGIÓN DEL MAULE, SU ORIGEN NATIVO O INTRODUCIDO, Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN

(FUENTE: CONAMA 2000, PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL MAULE).

Como fauna de la región se considera los vertebrados, incluyendo los peces de aguas continentales, los anfibios, los reptiles, las aves costeras, acuáticas y terrestres (no se incluye las aves pelágicas) y los mamíferos terrestres, acuáticos y costeros (excluyendo los mamíferos pelágicos (cetáceos).

a) Composición de la Fauna (catálogo de especies)

El catálogo de la fauna de vertebrados de la región del Maule está compuesta por 296 especies de las que 26 son peces (dulceacuícolas), 10 son anfibios, 15 corresponden a reptiles (dos culebras y 13 lagartos), 204 son aves y 41 son mamíferos. De ese total de 296 especies, 277 son nativas y 19 son introducidas (esto significa un 93,6% son nativas). La fauna de peces presenta una alta incidencia de especies introducidas ya que está formada por 17 especies nativas y nueve introducidas. En el caso de los anfibios sólo una de las 10 especies es introducida, en cambio todos los reptiles son nativos. Sólo tres de las 204 especies de aves son introducidas, en cambio seis de los 41 mamíferos son introducidos.

b) Distribución geográfica de las especies

En general la mayoría de las especies presenta una amplia distribución geográfica a lo largo de Chile, sin embargo en algunos grupos las distribuciones son más restringidas.

En peces *Brachygalaxias gothei* está restringida a la VII región. En los anfibios tres especies endémicas tienen su límite de distribución en esta región. *Alsodes nodosus*, tiene su límite de distribución meridional en la VII región, en cambio *Rhinoderma darwini* y *R. rufum* presentan su límite septentrional en esta región. *Pleurodema bufonina* está presente en Chile en forma discontinua en ciertos sectores andinos (patágonicos) de las regiones VII, VIII y XI. Los reptiles son el grupo de vertebrado con las distribuciones mas reducidas en Chile: cuatro especies (dos nativas, *Liolaemus buergeri* y *L. kriegi*, dos endémicas, *L. cristiani* y *L. curicensis*) están restringidas a la VII región, además *L. hernani* y *L. nitidus* tienen su límite de distribución austral en esta región. Contrariamente a lo que ocurre con los reptiles, las aves son el grupo más ampliamente repartido a lo largo y ancho del país. Todas las especies se encuentran a lo largo de varias regiones (usualmente ente la III y la X) y la única excepción corresponde a una especie doméstica asilvestrada que ha sido registrada (en condición silvestre) sólo en esta región (y es el pato criollo *Cairina moschata*). Los mamíferos también se encuentran ampliamente distribuídos aunque cinco especies encuentran en esta región sus límites de distribución: para *Dromiciops australis*, *Ctenomys maulinus* y *Pudu pudu* aquí está su límite boreal, en cambio *Phillotis vaccarum* y *Abrocoma bennetti* tienen en esta región su límite meridional.

c) Residencia

Todas las especies de peces, anfibios, reptiles y mamíferos se consideran residentes en la Región. En las aves en cambio, hay 157 especies residentes y 47 son visitantes. Se incluyen en esta categoría visitantes de verano, visitantes de invierno y visitantes ocasionales. Entre los visitantes de verano están las especies que migran desde el hemisferio norte, como aquellas de los géneros *Tringa*, *Limosa*, *Calidris*, *Phalaropus*, *Pluvialis* y *Sterna*, o especies como *Patagona gigas* y *Elaenia albiceps*, que llegan a reproducirse aquí desde zonas tropicales (donde pasan el invierno). Entre los visitantes de invierno (que migran a la región desde el sur del país durante esta época) se encuentran *Charadrius collaris* y *Colorhamphus parvirostris*. Entre los visitantes

ocasionales se encuentran especies como *Dendrocygna bicolor*, *Anas discors*, *Actitis macularia*, *Circus buffoni* y *Euxenura maguari*.

d) Especies amenazadas

Un total de 83 de las 277 especies nativas de la región están mencionadas en el Libro Rojo de Fauna Terrestre de Chile (Conaf, 1993); de ellas 81 están en alguna categoría de amenaza y dos especies (un ave y un mamífero) están Fuera de peligro, esto implica un 29% de especies amenazadas. Todos los peces dulceacuícolas nativos (17 especies) están citados en el Libro Rojo: una especie es Vulnerable y las otras 16 están en categoría Amenaza Indeterminada (aunque a nivel nacional son Vulnerables o En peligro). De los nueve anfibios nativos, siete están amenazados (tres especies son Inadecuadamente conocidas, tres están en Amenaza Indeterminada y una es Vulnerable a nivel nacional y no está citada para la VII región). Siete de los 15 reptiles están en alguna categoría de amenaza (una especie es Vulnerable y seis están en Amenaza indeterminada). De las 201 especies de aves nativas 35 están citadas en el Libro Rojo: siete taxa están En peligro, siete son Vulnerables, 11 son Raras, 10 son Inadecuadamente conocidas y una está en categoría Fuera de Peligro (en el caso del halcón peregrino la subespecie residente *Falco peregrinus cassini* está Inadecuadamente conocida y la subespecie visitante *F. p. tundrius* está En peligro). Entre los mamíferos hay 17 especies citadas en el Libro Rojo, una especie se considera Extinguida en la VII región (el guanaco *Lama guanicoe* que tiene poblaciones en la VI Región), cuatro están En Peligro, cinco son Vulnerables, una es Rara, cuatro son Inadecuadamente Conocidas, una está en Amenaza indeterminada y una está Fuera de peligro.

e) Especies endémicas

De las 277 especies nativas que habitan en la VII región, 33 especies son endémicas de Chile, lo que implica un 12% de endemismo. De ellas 11 corresponden a peces, seis son anfibios, ocho son reptiles, seis son aves y dos son mamíferos. Cabe destacar algunas especies cuya distribución está restringida a esta región: el pez *Brachygalaxias gothei*, las lagartijas *Liolaemus cristiani* y *L. curicensis*; además *L. buergeri* y *L. kriegi* están restringidas en Chile a la VII región y no se consideran endémicas porque se encuentran también en zonas aledañas de Argentina.

Peces dulceacuícolas de la Región del Maule.

Distribución geográfica en Chile (en las regiones administrativas); origen indica si es nativa, endémica o introducida. El estado de conservación en la VII Región según el Libro Rojo de los vertebrados de Chile (CONAF, 1993).

Especies	Distribución	Origen	Conservación	Nombre Común

Mordacia lapicida	V-XII	Nativa	Amenaza indet.	Lamprea de agua dulce
Onchorhynchus mykiss	I-XII	Introducida	N/A	Trucha arcoiris
Salmo trutta	V-XII	Introducida	N/A	Trucha café
Brachygalaxias gothei	VII	Endémica	Vulnerable	Puye
Galaxias maculatus	III-XII	Nativa	Amenaza indet.	Puye
Carassius carassius	V-VIII	Introducida	N/A	Dorado
Cheirodon galusdae	VII-IX	Endémica	Amenaza indet.	Pocha de lago
Cheirodon pisciculus	III-VII	Endémica	Amenaza indet.	Pocha común
Cyprinus carpio	IV-X	Introducida	N/A	Carpa
Tinca tinca	V-X	Introducida	N/A	Tenca
Diplomystes chilensis	V-X	Endémica	Amenaza indet.	Tollo de agua dulce
Ictalurus nebulosus	RM-VII	Introducida	N/A	Bagre
Nematogenis inermis	V-IX	Endémica	Amenaza indet.	Bagre grande
Trichomycterus areolatus	III-X	Endémica	Amenaza indet.	Bagre pintado
Gambusia affinis	I-X	Introducida	N/A	Gambusia
Basilichtys australis	V-X	Nativa	Amenaza indet.	Pejerrey cauque
Odonthestes brevianalis	IV-X	Endémica	Amenaza indet.	Pejerrey
Odonthestes debueni	V-VIII	Endémica	Amenaza indet.	Pejerrey
Odonthestes mauleanum	V-X	Endémica	Amenaza indet.	Cauque del Maule
Odonthestes bonariensis	III-X	Introducida	N/A	Pejerrey argentino
Percichtys melanops	V-VIII	Endémica	Amenaza indet.	Trucha negra
Percichtys trucha	V-XII	Nativa	Amenaza indet.	Perca trucha
Percilia gillissi	V-X	Endémica	Amenaza indet.	Carmelita
Cichlassoma facetum	V-VIII	Introducida	N/A	Chanchito
Mugil cephalus	IV-X	Nativa	Amenaza indet.	Lisa
Eleginops maclovinus	V-XII	Nativa	Amenaza indet.	Róbalo

Anfíbios de la Región del Maule.

Distribución geográfica en Chile (en las regiones administrativas); origen indica si es nativa, endémica o introducida El estado de conservación en la VII Región según el Libro Rojo de los vertebrados de Chile (CONAF, 1993).

Especies	Distribución	Origen	Conservación	Nombre Común
Bufo chilensis	IV-IX	Endémica	Inad. Conoc.	Sapo de rulo
Bufo spinulosus	I-IX	Nativa	Inad. Conoc.	Sapo de rulo
Alsodes nodosus	V-VII	Endémica	Amenaza indet.	Sapo popeye
Batrachyla taeniata	V-XI	Endémica	Amenaza indet.	Ranita
Caudiverbera caudiverbera	IV-X	Endémica	Inad. Conoc.	Rana chilena
Pleurodema bufonina	VII, VIII, XI	Nativa	No citada	Sapito 4 ojos patagónico
Pleurodema thaul	II-XI	Nativa	No citada	Sapito 4 ojos
Rhinoderma darwini	VII-XI	Endémica	(Vulnerable)	Ranita de Darwin
Rhinoderma rufum	VII-VIII	Endémica	Amenaza indet.	Ranita de Darwin café
Xenopus laevis	V-VIII	Introducida	N/A	Sapo de garras

Reptiles de la Región del Maule.

Distribución geográfica en Chile (en las regiones administrativas); origen indica si es nativa, endémica o introducida El estado de conservación en la VII Región según el Libro Rojo de los vertebrados de Chile (CONAF, 1993).

Especies	Distribución	Origen	Conservación	Nombre Común

Philodryas chamissonis	III-X	Endémica	Vulnerable	Culebra cola larga
Tachymenis chilensis	III-X	Endémica	Amenaza indet.	Culebra cola corta
Pristidactylus torquatus	VI-X	Endémica	No citada	Gruñidor del sur
Liolaemus buergeri	VII	Nativa	No citada	Lagarto de Bürger
Liolaemus chiliensis	III-VIII	Nativa	Amenaza indet.	Lagarto chileno
Liolaemus cristiani	VII	Endémica	No citada	Lagartija de Cristián
Liolaemus curicensis	VII	Endémica	No citada	Lagartija de Curicó
Liolaemus fuscus	RM-VIII	Nativa	No citada	Lagartija oscura
Liolaemus hernani	VI-VII	Endémica	No citada	Lagartija de Hernán
Liolaemus kriegi	VII	Nativa	Amenaza indet.	Lagarto de Krieg
Liolaemus lemniscatus	IV-VIII	Nativa	Amenaza indet.	Lagartija lemniscada
Liolaemus monticola	IV-VIII	Endémica	No citada	Lagartija de los montes
Liolaemus nitidus	IV-VII	Endémica	Amenaza indet.	Lagarto nítido
Liolaemus tenuis	IV-X	Nativa	No citada	Lagartija tenue
Phymaturus flagellifer	IV-VII	Nativa	Amenaza indet.	matuasto

Aves de la Región del Maule.

Distribución geográfica en Chile (en las regiones administrativas); origen indica si es endémica, nativa o introducida, el estatus indica si es una especie residente ®, visitante regular (V) o visitante ocasional (Vo). El estado de conservación en la VII Región según el Libro Rojo de los vertebrados de Chile (CONAF, 1993).

Especies	Distrib.	Origen	Status	Conserv.	Nombre común
Orden Tinamiformes					

Nothoprocta perdicaria	III-X	Endémica	R	No citada	Perdiz
Orden Galliformes					
Callipepla californica	III-IX	Introducida	R	N/A	Codorniz
Orden Anseriformes					
Dendrocygna bicolor	RM-VII	Nativa	Vo	No citada	Pato silbón
Coscoroba coscoroba	RM-XII	Nativa	V	(En peligro)	Cisne coscoroba
Cygnus melancoryphus	III-XII	Nativa	R	Vulnerable	Cisne cuello negro
Chloephaga melanoptera	I-VIII	Nativa	R	Rara	Piuquén
Chloephaga picta	VI-XII	Nativa	R	No citada	Caiquén
Chloephaga hybrida	V-XII	Nativa	V	No citada	Caranca
Cairina moschata	VII	Introducida	Vo	No citada	Pato criollo
Lophonetta specularioides	I-XII	Nativa	R	No citada	Pato jaurjal
Tachyeres patachonicus	RM-XII	Nativa	Vo	Inad. conoc.	Pato quetru volador
Anas specularis	V-XII	Nativa	R	No citada	Pato anteojillo
Anas flavirostris	I-XII	Nativa	R	No citada	Pato jergón chico
Anas silibatrix	III-XII	Nativa	R	No citada	Pato real
Anas bahamensis	I-XII	Nativa	R	Rara	Pato gargantillo
Anas georgica	I-XII	Nativa	R	No citada	Pato jergón grande
Anas versicolor	RM-XII	Nativa	R	No citada	Pato capuchino
Anas discors	IV-RM	Nativa	Vo	No citada	Pato alas azules
Anas cyanoptera	I-XII	Nativa	R	No citada	Pato colorado
Anas platalea	IV-XII	Nativa	R	Inad. conoc.	Pato cuchara
Merganetta armata	I, III-XII	Nativa	R	No citada	Pato cortacorrientes
Netta peposaca	III-XII	Nativa	R	No citada	Pato negro
Oxyura jamaisensis	I-XII	Nativa	R	No citada	Pato rana pico ancho
Oxyura vittata	III-XII	Nativa	R	No citada	Pato rana pico angosto
Heteronetta atricapilla	V-X	Nativa	R	Rara	Pato rinconero
Orden Piciformes					
Picoides lignarius	III-XII	Nativa	R	No citada	Carpintero
Colaptes pitius	III-XII	Nativa	R	No citada	Pitío
Campephilus magellanicus	VI-XII	Nativa	R	En peligro	Carpintero negro
Orden Psittaciformes					
Cyanoliseus patagonus	III-X	Nativa	R	En peligro	Tricahue
Enicognathus ferrugineus	VI-XII	Nativa	R	No citada	Cachaña
Enicognatus leptorhynchus	V-XI	Endémica	R	En peligro	Choroy
Orden Podicipediformes					
Podiceps rolland	I-XII	Nativa	R	No citada	Pimpollo
Podiceps occipitalis	I-XII	Nativa	R	No citada	Blanquillo

Podiceps major	III-XII	Nativa	R	No citada	Huala
Podilymbus podiceps	III-XII	Nativa	R	No citada	Picurio
Orden Apodiformes					
Oreotrochilus leucopleurus	II-XI	Nativa	R	No citada	Picaflor cordillerano
Patagona gigas	I-X	Nativa	V	No citada	Pinguera
Sephanoides sephanoides	III-XII	Nativa	R	No citada	Picaflor chico
Orden Strigiformes					
Tyto alba	I-XII	Nativa	R	No citada	Lechuza
Bubo virginianus	I-XII	Nativa	R	No citada	Tucúquere
Glaucidium nanum	I-XII	Nativa	R	No citada	Chuncho
Speotyto cunicularia	I-X	Nativa	R	No citada	Pequén
Strix rufipes	V-XII	Nativa	R	Inad. Conoc.	Concón
Asio flammeus	III-XII	Nativa	R	Inad. Conoc.	Nuco
Orden Caprimulgiformes					
Caprimulgus longirostris	I-XI	Nativa	R	No citada	Gallina ciega
Orden Columbiformes					
Columba livia	II-V	Introducida	R	N/A	Paloma
Columba araucana	III-XI	Nativa	R	Vulnerable	Torcaza
Zenaida auriculata	I-XII	Nativa	R	No citada	Tórtola
Columbina picui	III-X	Nativa	R	No citada	Tortolita
Metropelia melanoptera	I-XI	Nativa	R	No citada	Tórtola cordillerana
Orden Gruiformes					
Laterallus jamaisensis	III-IX	Nativa	R	Inad. Conoc.	Pidencito
Rallus sanguinolentus	I-XII	Nativa	R	No citada	Pidén
Porphyriops melanops	III-XI	Nativa	R	No citada	Tagüita
Fulica armillata	IV-XII	Nativa	R	No citada	Tagua
Fulica leucoptera	I-XII	Nativa	R	No citada	Tagua chica
Fulica rufifrons	III-XII	Nativa	R	No citada	Tagua frente roja
Orden Charadriiformes					
Attagis gayi	I-XII	Nativa	R	Rara	Perdicita cordillerana
Thinocorus orbignyanus	I-XII	Nativa	R	No citada	Perdicita cojón
Thinocorus rumicivorus	I-XII	Nativa	R	No citada	Perdicita
Gallinago paraguaiae	III-XII	Nativa	R	Vulnerable	Becacina
Tringa melanoleuca	I-XII	Nativa	V	No citada	Pitotoy grande
Tringa flavipes	I-XII	Nativa	V	No citada	Pitotoy chico
Actitis macularia	I-X	Nativa	Vo	No citada	Playero manchado
Bartramia longicauda	III-XII	Nativa	Vo	No citada	Batitú
Numenius phaeopus	I-XII	Nativa	V	No citada	Zarapito
Limosa haemastica	I-XII	Nativa	V	No citada	Zarapito pico recto
Limosa fedoa	I-X	Nativa	V	No citada	Zarapito moteado
Calidris canutus	I-XII	Nativa	V	No citada	Playero ártico

Calidris alba	I-XII	Nativa	V	No citada	Playero blanco
Calidris bairdii	I-XII	Nativa	V	No citada	Playero de Baird
Calidris melanotos	I-X	Nativa	V	No citada	Playero pectoral
Phalaropus tricolor	I-XII	Nativa	V	No citada	Pollito de mar tricolor
Phalaropus lobatus	I-XII	Nativa	V	No citada	Pollito de mar boreal
Phalaropus fulicaria	I-X	Nativa	V	No citada	Pollito de mar rojizo
Rostratula semicollaris	I-X	Nativa	Vo	En peligro	Becacina pintada
Haematopus palliatus	I-XII	Nativa	R	No citada	Pilpilén
Haematopus ater	I-XII	Nativa	R	No citada	Pilpilén negro
Himantopus mexicanus	III-X	Nativa	R	No citada	Perrito
Vanellus chilensis	III-XII	Nativa	R	No citada	Queltehue
Pluvialis squatarola	I-VIII	Nativa	V	No citada	Chorlo ártico
Pluvialis dominica	I-X	Nativa	V	No citada	Chorlo dorado
Charadrius collaris	V-X	Nativa	V	No citada	Chorlo de collar
Charadrius alexandrinus	I-X	Nativa	R	No citada	Angelito
Charadrius falklandicus	II-XII	Nativa	R	No citada	Chorlo doble collar
Charadrius semipalmatus	I-X	Nativa	V	No citada	Chorlo semiplateado
Zonibyx modestus	II-XII	Nativa	R	No citada	Chorlo chileno
Oreopholus ruficollis	I-XII	Nativa	R	No citada	Chorlo de campo
Phegornis mitchellii	I-VII	Nativa	R	No citada	Chorlito cordillerano
Rynchops niger	I-XII	Nativa	V	No citada	Rayador
Larus modestus	I-X	Nativa	V	Rara	Gaviota garuma
Larus dominicanus	I-XII	Nativa	R	No citada	Gaviota dominicana
Larus serranus	I-XI	Nativa	R	Rara	Gaviota andina
Larus pipixcan	I-XII	Nativa	V	No citada	Gaviota de Franklin
Larus maculipennis	I-XII	Nativa	R	No citada	Gaviota chauil
Sterna hirundinacea	I-XII	Nativa	R	No citada	Gaviotín sudamericano
Sterna hirundo	I-XII	Nativa	Vo	No citada	Gaviotín
Sterna paradisaea	I-XII	Nativa	V	No citada	Gaviotín
Sterna trudeaui	I-XII	Nativa	V	No citada	Gaviotín
Sterna elegans	I-X	Nativa	V	No citada	Gaviotín elegante
Larosterna inca	I-X	Nativa	V	Vulnerable	Gaviotín monja
Orden Falconiformes					
Vultur gryphus	I-XII	Nativa	R	Fuera peligro	Cóndor
Coragyps atratus	I-XI	Nativa	R	No citada	Jote
Cathartes aura	I-XII	Nativa	R	No citada	Gallinazo
Pandion haliaetus	I-X	Nativa	V	Vulnerable	Aguila pescadora
Elanus leucurus	III-X	Nativa	R	No citada	Bailarín
Circus cinereus	I-XII	Nativa	R	No citada	Vari
Circus buffoni	V-XII	Nativa	Vo	No citada	Vari huevetero

Accipiter bicolor	V-XII	Nativa	R	Rara	Peuquito
Geranoaetus melanoleucus	I-XII	Nativa	R	No citada	Aguila
Parabuteo unicinctus	I-XI	Nativa	R	No citada	Peuco
Buteo polyosoma	I-XII	Nativa	R	No citada	Aguilocho
Buteo ventralis	IV-XII	Nativa	R	Rara	Aguilucho cola roja
Buteo albigula	III-X	Nativa	R	No citada	Aguilucho chico
Polyborus plancus	I-XII	Nativa	R	No citada	Trato
Milvago chimango	III-XII	Nativa	R	No citada	Tiuque
Falco sparverius	I-XII	Nativa	R	No citada	Cernícalo
Falco femoralis	I-VII, XII	Nativa	R	No citada	Halcón perdiguero
Falco peregrinus tundrius	I-XII	Nativa	V	En peligro	Halcón peregrino boreal
Falco peregrinus cassini	III-XII	Nativa	R	Inad. Conoc.	Halcón peregrino austral
Orden Sphenisciformes					
Spheniscus humboldti	I-X	Nativa	R	Inad. Conoc.	Pingüino de Humboldt
Spheniscus magellanicus	III-XII	Nativa	R	No citada	Pingüino de Magallanes
Orden Pelecaniformes					
Sula variegata	I-X	Nativa	R	Inad. Conoc.	Piquero
Pelecanus thagus	I-XI	Nativa	R	No citada	Pelícano
Phalacrocorax brasilianus	I-XII	Nativa	R	No citada	Yeco
Phalacrocorax bougainvillii	I-XII	Nativa	R	Vulnerable	Guanay
Phalacrocorax gaimardi	I-XII	Nativa	R	Inad. Conoc.	Lile
Orden Ciconiiformes					
Ixobrychus involucris	IV-X	Nativa	R	Rara	Huairavillo
Ardea cocoi	I-XII	Nativa	R	Rara	Garza cuca
Casmerodius albus	I-XII	Nativa	R	No citada	Garza grande
Egretta thula	I-X	Nativa	R	No citada	Garza chica
Bubulcus ibis	I-XII	Nativa	R	No citada	Garza boyera
Nycticorax nycticorax	I-XII	Nativa	R	No citada	Huairavo
Plegadis chihi	II-X	Nativa	V	En peligro	Cuervo de pantano
Theristicus caudatus	II-XII	Nativa	V	Vulnerable	Bandurria
Euxenura maguari	RM-XII	Nativa	Vo	No citada	Pillo
Orden Phoenicopteriformes					
Phoenicopterus chilensis	I-XII	Nativa	V	Rara	Flamenco chileno
Orden Passeriformes					
Geositta cunicularia	I-XII	Nativa	R	No citada	Minero
Geositta isabellina	III-VII	Nativa	R	No citada	Minero grande

Geositta rufipennis	II-XI	Nativa	R	No citada	Minero cordillerano
Upucerthia dumetaria	II-XII	Nativa	R	No citada	Bandurria
Cinclodes fuscus	I-XII	Nativa	R	No citada	Churrete acanelado
Cinclodes oustaleti	II-XII	Nativa	R	No citada	Churrete chico
Cinclodes patagonicus	V-XII	Nativa	R	No citada	Churrete patagónico
Cinclodes nigrofumosus	I-X	Nativa	R	No citada	Churrete costero
Sylviorthorhynchus desmursii	V-XII	Nativa	R	No citada	Colilarga
Aphrastura spinicauda	IV-XII	Nativa	R	No citada	Rayadito
Leptasthenura aegithaloides	I-XI	Nativa	R	No citada	Tijeral
Asthenes pyrrholeuca	V-XI	Nativa	R	No citada	Canastero cola larga
Asthenes modesta	I-XII	Nativa	R	No citada	Canastero chico
Asthenes humicola	III-IX	Nativa	R	No citada	Canastero
Asthenes anthoides	V-XII	Nativa	R	No citada	Canastero del sur
Phleocryptes melanops	I-XI	Nativa	R	No citada	Trabajador
Pygarrhichas albogularis	V-XII	Nativa	R	No citada	Comesebo grande
Pteroptochos castaneus	VI-VIII	Endémica	R	No citada	Huet huet castaño
Pteroptochos tarnii	VIII-XII	Nativa	R	No citada	Huet huet
Pteroptochos megapodius	III-VIII	Endémica	R	No citada	Turca
Scelorchilus albicollis	II-VII	Endémica	R	No citada	Tapaculo
Scelorchilus rubecula	VI-XI	Nativa	R	No citada	Chucao
Eugralla paradoxa	VII-X	Nativa	R	No citada	Churrín de la mocha
Scytalopus magellanicus	III-XII	Nativa	R	No citada	Churrín
Agryornis livida	III-XI	Nativa	R	No citada	Mero
Agryornis montana	I-VIII, XII	Nativa	R	No citada	Mero gaucho
Pyrope pyrope	III-XII	Nativa	R	No citada	Diucón
Muscisaxicola albilora	V-XII	Nativa	R	No citada	Dormilona ceja blanca
Muscisaxicola flavinucha	I-XII	Nativa	R	No citada	Dormilona fraile
Muscisaxicola capistrata	II-XII	Nativa	R	No citada	Dormilona rufa
Muscisaxicola frontalis	II-X	Nativa	R	No citada	Dormilona frente negra
Muscisaxicola alpina	IV-VII	Nativa	R	No citada	Dormilona ceniciente
Muscisaxicola macloviana	I-XII	Nativa	R	No citada	Dormilona tontita
Muscisaxicola maculirostris	I-XII	Nativa	R	No citada	Dormilona chica

Lessonia rufa	I-XII	Nativa	R	No citada	Colegial
Hymenops perspicillata	IV-XI	Nativa	V	No citada	Run run
Elaenia albiceps	I-XII	Nativa	V	No citada	Fíofio
Pseudocolopteryx flaviventris	II-X	Nativa	V	Inad. Conoc.	Pájaro amarillo
Tachuris rubrigastra	II-XI	Nativa	R	No citada	Siete colores
Anairetes parulus	III-XII	Nativa	R	No citada	Cachudito
Colorhamphus parvirostris	IV-XII	Nativa	V	No citada	Viudita
Phytotoma rara	III-XII	Nativa	R	No citada	Rara
Tachycineta leucopyga	III-XII	Nativa	R	No citada	Golondrina chilena
Notiochelidon cyanoleuca	I-XII	Nativa	R	No citada	Golondrina
Hirundo rustica	I-XII	Nativa	V	No citada	Golondrina bemeja
Troglodytes aedon	I-XII	Nativa	R	No citada	Chercan
Cistothorus platensis	III-XII	Nativa	R	No citada	Chercan de las vegas
Turdus falcklandii	III-XII	Nativa	R	No citada	Zorzal
Mimus thenca	III-X	Endémica	R	No citada	Tenca
Mimus triurus	III-X	Nativa	Vo	No citada	Tenca
Anthus correndera	II-XII	Nativa	R	No citada	Pichiruca
Agelaius thilius	III-XI	Nativa	R	No citada	Trile
Sturnella loyca	III-XII	Nativa	R	No citada	Loica
Molothrus bonariensis	I-XI	Nativa	R	No citada	Mirlo
Molothrus badius	VII	Nativa	Vo	No citada	Mirlo
Curaeus curaeus	III-XII	Nativa	R	No citada	Tordo
Sicalis auriventris	II-VII	Nativa	R	No citada	Chirigüe dorado
Sicalis luteola	III-XI	Nativa	R	No citada	Chirigüe
Zonotrichia capensis	I-XII	Nativa	R	No citada	Chincol
Phrygilus patagonicus	V-XII	Nativa	R	No citada	Cometocino patagónico
Phrygilus gayi	III-XII	Nativa	R	No citada	Cometocino de Gay
Phrygilus fruticeti	I-XII	Nativa	R	No citada	Yal
Phrygilus unicolor	I-XII	Nativa	R	No citada	Pájaro plomo
Phrygilus alaudinus	I-X	Nativa	R	No citada	Platero
Diuca diuca	II-XII	Nativa	R	No citada	Diuca
Melanodera xanthogramma	V-VIII, XII	Nativa	R	No citada	Yal cordillerano
Carduelis uropygialis	III-VIII	Nativa	R	No citada	Jilguero cordillerano
Carduelis barbatus	III-XII	Nativa	R	No citada	Jilguero
Passer domesticus	I-XII	Introducida	R	N/A	Gorrión

Mamíferos de la Región del Maule

La distribución indica las regiones en las que cada especie se encuentra registrada, el origen si es una especie endémica, nativa o introducida. El estado de conservación en la VII Región según el Libro Rojo de los vertebrados de Chile (CONAF, 1993).

Especies	Distrib.	Origen	Conservación	Nombre común
Orden Microbiotheria				
Dromiciops australis	VII-X	Nativa	No citada	Monito del monte
Orden Marsupicarnivora				
Thylamys elegans	I-VIII	Nativa	No citada	Llaca
Orden Rodentia				
Rattus rattus	I-XII	Introducida	N/A	Guarén negro
Rattus norvegicus	I-XII	Introducida	N/A	Guerén
Mus domesticus	I-XII	Introducida	N/A	Laucha
Oryzomys longicaudatus	I-XII	Nativa	No citada	Ratón cola larga
Abrothrix longipilis	IV-XI	Nativa	Inad conoc	Laucha pelo negro
Abrothrix olivaceus	I-XI	Nativa	No citada	Laucha olivácea
Chelemys macronyx	VI-IX	Nativa	No citada	Ratón topo cordillerano
Chelemys megalonyx	IV-XII	Nativa	No citada	Ratón topo del matorral
Phyllotis darwini	III-IX	Endémica	No citada	Lauchón oregudo de Darwin
Phyllotis vaccarum	III-VII	Nativa	No citada	Lauchón oregudo cordillerano
Auliscomys micropus	RM-XII	Nativa	No citada	Pericote austral
Euneomys chinchilloides	RM-XII	Nativa	Inad conoc	Ratón sedoso
Lagidium viscacia	I-XII	Nativa	En peligro	Vizcacha
Myocastor coypus	III-XII	Nativa	Fuera peligro	Coipo
Aconaemys fuscus	VI-IX	Nativa	No citada	Tunduco
Octodon bridgesi	VI-IX	Nativa	Vulnerable	Degú de matorral
Spalacopus cyanus	III-VIII	Endémica	En peligro	Cururo
Ctenomys maulinus	VII-VIII	Nativa	No citada	Tunduco maulino
Abrocoma bennetti	III-VII	Nativa	Amenaza indet	Ratón chinchilla
Orden Lagomorpha				
Lepus capensis	III-XII	Introducida	N/A	Liebre
Oryctolagus cuniculus	III-XII	Introducida	N/A	Conejo
Orden Carnivora				
Pseudalopex culpaeus	I-XII	Nativa	Inad. Conoc.	Culpeo
Pseudalopex griseus	I-XII	Nativa	Inad. Conoc.	Zorro chilla
Galictis cuja	I, III-XI	Nativa	Vulnerable	Quique
Conepatus chinga	III-X	Nativa	Rara	Chinge
Lutra felina	I-XII	Nativa	(Vulnerable)	Chungungo
Felis colocola	III-XI	Nativa	En peligro	Gato colocolo
Felis concolor	I-XII	Nativa	Vulnerable	Puma
Felis guigna	V-XI	Nativa	En peligro	Güiña
Otaria byronia	I-XII	Nativa	Fuera de peligro	Lobo de mar

Orden Chiroptera				
Myotis chiloensis	IV-XII	Nativa	No citada	Murciélago oreja de ratón
Histiotus macrotus	I-VIII	Nativa	No citada	Murciélago orejón
Histiotus montanus	V-XII	Nativa	No citada	Murciélago orejudo
Lasiurus borealis	I-XII	Nativa	No citada	Murciélago colorado
Lasiurus cinereus	I-XII	Nativa	No citada	Murciélago ceniciento
Tadarida brasiliensis	I-X	Nativa	No citada	Murciélago cola de ratón
Orden Artiodactyla				
Lama guanicoe	I-XII	Nativa	Extinguida	Guanaco
Pudu pudu	VII-XI	Nativa	Vulnerable	Pudú
Cervus elaphus	VI-X	Introducida	N/A	Ciervo rojo

Decápodos de la Región del Maule.

Decápodos	Estado de Conservación
Aegla laevis talcahuano	Vulnerable
Aegla maulensis	Insuficientemente Conocida
Aegla pewenchae	Insuficientemente Conocida
Parastacus pugnax	Vulnerable
Samastacus spinifrons	Insuficientemente Conocida

Respecto a las especies marinas de la región sólo se ha podido encontrar información más completa de aquellas comerciales que se producen en las caletas pesqueras. En resumen esta son:

a) Peces
Animales libres nadadores o dependen del fondo para su alimentación
Oseos: corvina, congrio, merluza, jurel.
Cartilaginosos: tiburones, rayas o torpedos, peje gallo.

b) Mariscos
Moluscos: Animales de cuerpo blando encerrado en una concha de dos valvas, o una interna. Ej.: Cholgas, caracoles, choros, tacas, almejas, locos.
Equinodermos: animales con cuerpo provisto de espinas, cuerpo redondeado. Ej: erizo
Cordados: animales en perchas, con una cubierta dura. Ej.: Piure

c) Crustaceos
Animales con patas articuladas, capaces de doblarse, caparazón duro.
Ej. jaibas, langostinos, pancoras, nape, chanchitos

d) Algas
Vegetales fijos a las rocas o a fondo blando, de diferentes colores: Verde, café o rojizas. Estas se dividen en:
Pardas o Feoficeas
Rojas o Rodoficeas.

e) Mamíferos Marinos
Animales mamíferos de los cuales existen varias familias. En la región se encuentran presentes ejemplares de la familia Otaria Flavescens.

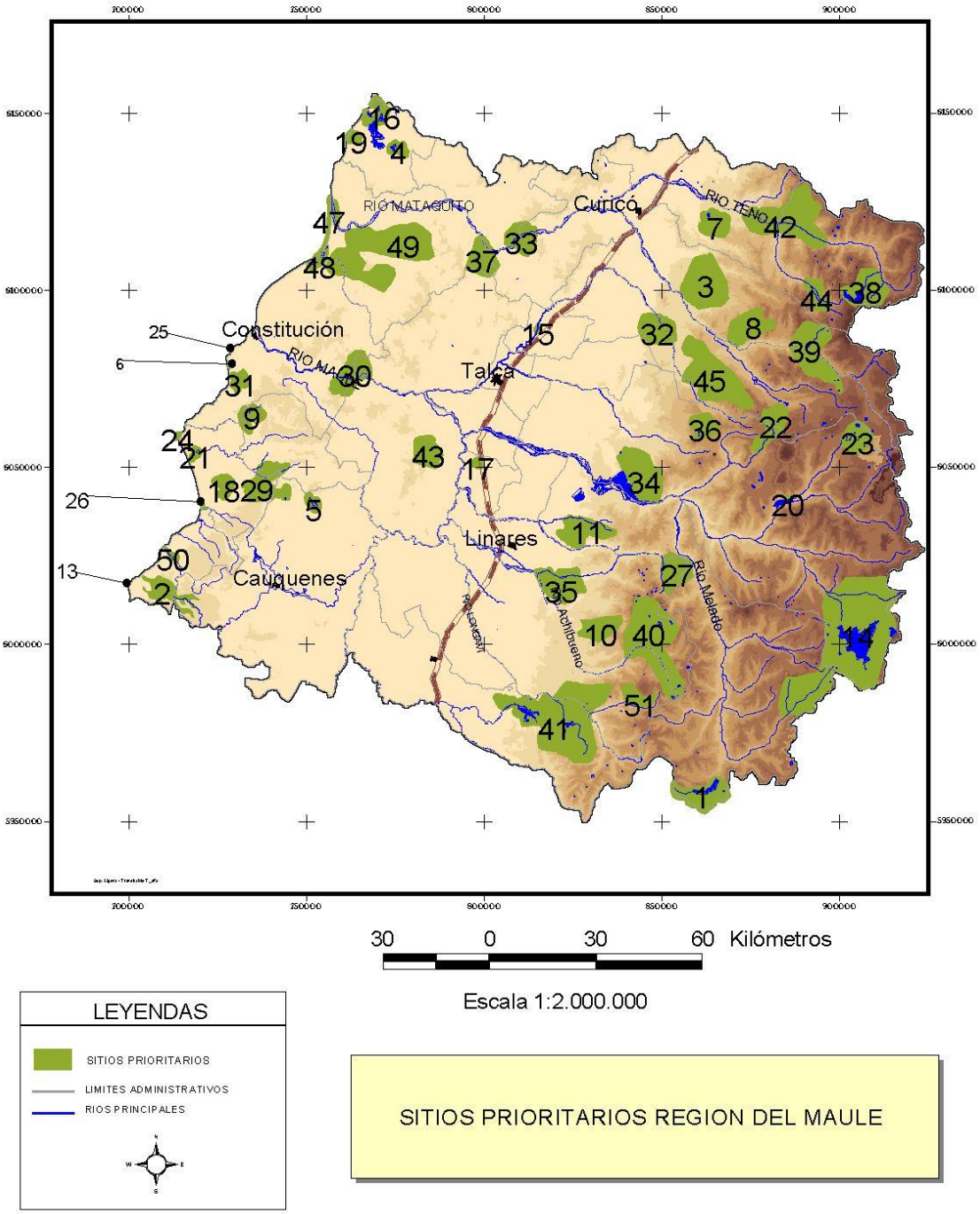
Dentro de los recursos pesqueros comerciales más importantes de la región del Maule se presenta una gran variedad, como se pudo observar en la descripción de desembarque de cada caleta. A continuación se entrega una descripción de las principales especies explotadas en la región.

Las especies que se extraen en las caletas pesqueras son las siguientes (orden alfabético)

Nombre Especie

- Albacora
- Almeja
- Atún Ojos Grandes
- Bacalao de Profundidad
- Cabinza
- Caracol Locate
- Caracol Tegula
- Chicorea de Mar
- Cholga
- Choro
- Cochayuyo
- Cojinoba del Norte
- Congrio Colorado
- Congrio Dorado
- Congrio Negro
- Corvina
- Erizo
- Huepo o Navaja de Mar
- Jaiba
- Jaiba Marmola
- Jaiba Mora
- Jaiba Peluda o Pechona
- Jaiba Remadora
- Jurel
- Lapa
- Lenguado
- Lisa
- Loco
- Macha
- Merluza común
- Palometa
- Pejegallo
- Pejerrey de Mar
- Pescado No Clasificados
- Picoroco
- Piure
- Raya
- Reineta
- Robalo
- Rocancho
- Sierra
- Tollo
- Vieja o Mulata

ANEXO 11.
MAPA DE LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN DEL MAULE.



ID	NOMBRE	SUP. (HA)	TIPO AMBIENTE	VALOR ECOLOGICO
1	Laguna Dial y área tributaria	10.716	humedal	riqueza de recurso hidrobiológico y avifauna
2	Tregualemu-Cayurranquil	7.164	forestal	relictos de bosques costeros con presencia de

3	Cerros de Upeo	15.984	forestal	integridad del ecosistema; diversidad de comunidades
4	Pajonales Tilicura	2.500	humedal	riqueza de avifauna, mayor población de coipos
5	Ciénaga del Name	2.190	humedal	riqueza de avifauna; especies amenazadas (cisnes)
6	Quebrada Honda	469	forestal	especies en peligro (pitao) y vulnerables
7	Guaico	6.240	forestal	Integridad de ecosistemas, diversidad de ambientes
8	Cuenca media del Rio Colorado	8.923	altoandino	micromamíferos, reptiles y bulbosas endémicas
9	Galumavida	4.629	forestal	pristinidad del ecosistema; integridad, diversidad de ecosistemas
10	Cajón de pejerreyes	6.652	forestal	cipres de la cordillera
11	Lomas de Putagán	9.716	forestal	integridad de ecosistemas esclerófilos, relict
12	Desembocadura Rio Santa Ana	84	estuarino	riqueza de avifauna
13	Arcos de Calan	70	marino	riqueza de especies del intermareal rocoso; de
14	Laguna del Maule-Cajon Troncoso-Campanario	66.831	altoandino	riqueza de avifauna
15	Ruta 5 sur_alstroemeria	563	forestal	registro de alstroemeria escasa
16	Complejo Llico-Torca-Vichuquen	4.900	humedal	riqueza de avifauna
17	Humedal relictual cruce Constitucion-Panamericana	1.149	forestal	relicto de bosques húmedos en valle
18	Paso Malo-Crucero	3.591	forestal	
19	Trilco	1.885	marino	ecosistema de intermareal rocoso
20	Laguna La Invernada	683	humedal	riqueza de avifauna; bagre en peligro de extin
21	Reloca	1.479	humedal	riqueza de avifauna
22	Union RN Altos Lircay-Radal-Lag.mondaca	7.903	altoandino	funcionalidad del snaspe, habitats altoandinos
23	Nacimiento Rio Barroso	6.400	altoandino	riqueza en cuerpos de agua, recurso hidrobioló
24	Lobería de Santos del Mar	525	marino	área de reproducción de lobos marinos
25	Lobería Costa Azul	125	marino	lugar de descanzo de lobos marinos
26	Humedal Costero en Chanco	472	estuarino	riqueza de avifauna
27	Ampliacion RN Los Bellotos	8.049	forestal	cubrir hábitat de especies en peligro
29	Cardonal-Linda vista	11.072	forestal	
30	Pichaman	9.605	forestal	

31	Las Cañas	3.001	forestal	especies en peligro y riqueza de avifauna
32	Cerros de Cumpeo	8.395	forestal	integridad del ecosistema
33	Villa Prat	7.076	forestal	integridad de bosques y matorral esclerófilo
34	Bosques del Colorado y Bramadero	14.562	forestal	bosques poco intervenidos, íntegros y variedad
35	Vegas de Ancoa	10.887	forestal	relictos de ciprés de la cordillera
36	Picazo-E.El Piojo	4.814	forestal-humedal	lagunas prístinas, especies flora amenazadas
37	Huaquen	7.746	forestal	integridad del ecosistema
38	Lagunas de Teno	10.376	humedal	riqueza de lagos andinos, recursos hidrobiológ
39	Alta cuenca Rio Colorado	15.622	altoandino	riqueza de lagos andinos, recursos hidrobiológ
40	Las Animas-Achibueno	27.586	forestal y humedal	ecosistemas poco intervenidos, guindo santo, radal enano, cipres, 8 nothofagus, guiña, puma, pudu.
41	Bosques de Digua y Bullileo	41.327	forestal	transición ecosisttemas mediterráneos a templados
42	Cajón de Teno-Los Queñes	22.686	forestal	reptiles endémicos, bosques nativos, tricahues
43	Bosques de Vaqueria	6.470	forestal	integridad del ecosistema
44	Cipreses del Río Claro	4.978	forestal	presencia de relicto de ciprés de la cordiller
45	Ampliacion Norte RN Radal-Agua Fria	21.578	forestal	rodales de ciprés de la cordillera y otrass es
46	Desembocadura Rio Mataquito	1.570	estuarino	riqueza de avifauna
47	Area Marina Barra Huenchullami-Mataquito	2.409	estuarino	zona de desove del lenguado, y bancos de macha
48	Humedales de Putu y Cuchi	2.135	humedal	riqueza de avifauna y presencia de especies am
49	Bosques nativos de Curepto y Huenchullami	33.457	forestal	presencia de ruil (en peligro, endémica), en s
50	Desembocadura Rio Chovellen	1.163	estuarino	riqueza de avifauna y presencia de especies am
51	Nevados de Longavi	4.154	forestal	valor genético de especies en su limite de distribucion latitudinal



APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (IUCN) PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGO DE LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES DE CHILE

Ministerio del Medio Ambiente

2015

Folio058213

Ministerio del Medio Ambiente

Pablo Badenier Martínez

Ministro

Marcelo Mena Carrasco

Subsecretario

Alejandra Figueroa Fernández

Jefa División de Recursos Naturales y Biodiversidad

Karin Molt González

Jefa Departamento de Políticas y Planificación de la Biodiversidad

Autor: Patricio Pliscoff Varas, Universidad Católica de Chile

Colaboradores: Carolina Barra Caro, Ministerio del Medio Ambiente
Jaime Rovira Soto, Ministerio del Medio Ambiente

Cítese como: Pliscoff, P. 2015. Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile. Informe Técnico elaborado por Patricio Pliscoff para el Ministerio del Medio Ambiente. 63 p. Santiago, Chile.

Folio058214

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 3

2. OBJETIVOS 5

Objetivo general 5

Objetivos específicos 5

3. METODOLOGÍA 6

Descripción de los criterios de evaluación del estado de conservación de los ecosistemas de acuerdo a la metodología de la UICN 6

Aplicación de los criterios de evaluación de riesgo en Chile 9

4. RESULTADOS 12

Criterio A. Reducción en la Distribución 12

Criterio B. Distribución Geográfica restringida 13

Criterio C. Degradación ambiental 15

Evaluación Final del Estado de Conservación de los Ecosistemas Terrestres de Chile 17

5. CONCLUSIONES 20

6. REFERENCIAS 22

7. ANEXOS 24

1. INTRODUCCIÓN

La Lista Roja de Ecosistemas desarrollada por la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), busca establecer un estándar internacional para evaluar la condición de los ecosistemas a nivel local, nacional, regional y global. Esta iniciativa nace de la experiencia desarrollada en la lista roja de especies, que se ha transformado en una herramienta efectiva para la conservación y ha permitido el establecimiento de criterios frutos del consenso científico.

El modelo de la UICN se compone de cuatro grandes criterios de análisis de síntomas de riesgo de que el ecosistema pierda sus rasgos característicos. De estos cuatro criterios, dos se relacionan directamente con la distribución espacial del ecosistema. Estos son "reducción de la distribución" y "distribución restringida". Las otras dos categorías se relacionan con síntomas funcionales: el primero evalúa la degradación del ambiente abiótico y, el segundo, la alteración de procesos e interacciones biológicas. Además, cuenta con un quinto criterio relacionado a un modelo de estimaciones probabilísticas del riesgo de colapso de los ecosistemas (*Keith et al, 2013*).

Las categorías utilizadas para la clasificación, corresponden básicamente a las mismas categorías de la Lista Roja de Especies Amenazadas de UICN, ello fundamentado en mantener un carácter genérico de evaluación (UICN, 2014). Comprende, por un lado, las siguientes categorías cuantitativas de riesgo (*Rodriguez et al, 2011*): (i) En Peligro Crítico (CR); ii) En Peligro (EN) y iii) Vulnerable (VU) (UICN, 2001)), y, por otro lado, categorías cualitativas personalizadas para los ecosistemas: iv) ecosistemas que apenas no cumplen con los criterios cuantitativos para las tres categorías de amenaza, reciben la categoría de Casi Amenazado (NT); v) ecosistemas que, sin lugar a duda, no cumplen con ninguno de los criterios cuantitativos, los cuales reciben la categoría Preocupación Menor (LC); vi) ecosistemas para los cuales no se cuenta con datos suficientes para aplicar cualquier criterio, los que tendrán la categoría Datos Insuficientes (DD); y vii) ecosistemas que no han sido evaluados, por lo que reciben la categoría No Evaluado (NE). Por último, aparece la categoría de ecosistema Colapsado (CO), equivalente a la categoría de especie extinta (EX).

Para ejecutar una evaluación del estado de riesgo de los ecosistemas, el primer paso necesario es la identificación de la unidad de análisis que se definirá como símil de ecosistema en el área a analizar. En el caso de Chile, se ha utilizado la clasificación de pisos de vegetación (*Luebert & Pliscoff, 2006*) para realizar este primer ejercicio, ya que cuenta con una cobertura a escala nacional. Es decir, caracterizó todo Chile Continental en unidades ecosistémicas según un sistema de clasificación único, a una escala aproximada 1:100.000. Estas unidades están basadas en elementos físicos como el clima, el relieve y la composición botánica, lo que permite la identificación de distintas unidades con límites definidos.

La clasificación utilizada en este ejercicio, no implica que definiciones o clasificaciones a otras escalas no puedan ser utilizadas para el propósito de la evaluación de riesgo de ecosistemas propuesta por la UICN. Más aún, el equipo de la Lista Roja de Ecosistemas de UICN recomienda, metodológicamente, seguir una secuencia de evaluaciones: en primera instancia, evaluar la condición de los ecosistemas de todo el país analizando el comportamiento de las mismas variables y series de tiempo para todos los ecosistemas y, posteriormente, realizar una evaluación individual de los ecosistemas que resulten en la categoría de amenazados en la primera evaluación. Esa evaluación individual puede realizarse en base a variables y series de tiempo

específicos, siempre considerando los umbrales que define UICN para distinguir el estado de conservación del ecosistema. El resultado de esa evaluación individual, será la categoría definitiva del ecosistema individual en la Lista Roja de Ecosistemas, hasta que se disponga de una nueva evaluación futura con nuevos antecedentes. En este marco, el Ministerio del Medio Ambiente espera poder realizar evaluaciones de ecosistemas individuales en los próximos años, en base a aquellos ecosistemas que fueron identificados como amenazados en este ejercicio de análisis nacional y sobre los cuales se disponga de información suficiente para aplicar algunos de los criterios establecidos por la UICN.

Finalmente, en relación a la metodología utilizada para presentar una primera prueba a escala nacional del uso de los criterios y sub criterios de la UICN, esta se definió en base al entendimiento logrado de los lineamientos y fundamentos de la UICN en relación a esta clasificación, así como de la disposición de información para utilizar, por lo que podría darse en futuras aplicaciones el desarrollo de nuevas propuestas o modificaciones metodológicas para la aplicación de los criterios para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas del país.

Folio058217

2. OBJETIVOS

Objetivo general

Presentar una primera prueba a escala nacional de la aplicación de los criterios de la metodología de evaluación del estado de conservación de los ecosistemas de la Unión Internacional para la Conservación para la Naturaleza (IUCN), en los ecosistemas terrestres de Chile, para evaluar su aplicabilidad en el país.

Objetivos específicos

- Contribuir con un ejercicio piloto de aplicación de la metodología UICN que permitirá al país evaluar, a escala nacional, el estado de conservación de los ecosistemas a partir de una mirada estandarizada internacionalmente
- Levantar información base preliminar del estado y las tendencias de los ecosistemas de Chile que permita orientar el diseño e implementación de medidas para la conservación de la biodiversidad y su restauración, así como la planificación del uso del territorio en el país.
- Contar con una base de información que contribuya a los esfuerzos para monitorear permanentemente el estado de conservación de los ecosistemas de nuestro país
- Identificar los ecosistemas terrestres en riesgo de colapso en nuestro país, para orientar su evaluación individual, con el fin de que ello permita evaluar los riesgos y costos asociados a la pérdida de estos ecosistemas así como evaluar los beneficios económicos potenciales asociados a un manejo ecosistémico bien planificado y ejecutado.

3. METODOLOGÍA

Descripción de los criterios de evaluación del estado de conservación de los ecosistemas de acuerdo a la metodología de la UICN

A continuación se presentan los criterios de evaluación de riesgos presentados en la última versión de la propuesta desarrollada por IUCN en *Keith et al. 2013*.

3.1.1 Criterio A. Reducción en la distribución.

Es un elemento asociado a los protocolos de evaluación del riesgo de los ecosistemas y es análogo al paradigma de disminución de poblaciones. Una reducción en la distribución gatilla distintos tipos de procesos, entre ellos disminuye su capacidad de carga, la diversidad de los nichos y las oportunidades para que exista una efectiva repartición de los recursos, lo cual aumenta los niveles de presión a la que están sometidas las diversas especies produciendo evasión de competidores, depredadores y patógenos. Otro efecto vinculado a la disminución de la distribución es la pérdida paulatina de la diversidad biológica y la extinción de diferentes especies constituyentes de dicho ecosistema, siguiendo la teoría de riqueza de especies y tamaño de parche. A medida que el área de un ecosistema se reduce, la pérdida de biota resultante depende de su patrón espacial en relación con las amenazas y las medidas de conservación.
Este análisis se planteó en tres periodos de tiempo que definen los sub criterios; el primero hace referencia a una disminución en el tiempo presente (A1), que se evalúa durante los últimos 50 años. El segundo implica la reducción futura, durante los próximos 50 años (A2a) o a lo largo de cualquier periodo de 50 años que incluya el presente y el futuro (A2b), y el último, es la disminución histórica (A3) que se calcula desde el año 1750.

3.1.2 Criterio B. Distribución restringida.

Este criterio busca identificar aquellos ecosistemas cuya distribución se encuentra tan restringida que están en riesgo de colapso por la concurrencia de eventos o procesos amenazantes. Este criterio se subdivide en tres sub criterios; Extensión de la Ocurrencia (B1), definida a partir de un polígono convexo análogo al cálculo que se realiza para especies, definiéndose a partir de la disminución continua observada o inferida (B1a); procesos de amenaza observados o inferidos (B1b), y, si el ecosistema existe en más de una localidad (B1c). El segundo sub criterio, abarca el concepto de Área de Ocupación (B2), el cual calcula el número de celdas ocupadas en una cuadrícula; finalmente, el tercero (B3) corresponde a una combinación, definida por el número de localidades y el riesgo del ecosistema a sufrir colapso.

3.1.3 Criterio C. Degradación ambiental.

La degradación del componente abiótico puede tener una inferencia importante en la reducción y desaparición de ciertos nichos disponibles para especies individuales. En este sentido la identificación de la degradación de ciertos componentes del hábitat puede permitir generar un diagnóstico del riesgo al que se encontrarían sometidos los otros componentes del sistema. No obstante, pueden existir ecosistemas con una capacidad de resiliencia mayor que otros, por lo cual

la estandarización de las variables es un elemento fundamental en la construcción de un modelo genérico y robusto. En términos prácticos, la evaluación de este criterio se ve subdividido según el grado de severidad de la degradación ambiental, el cual puede o no expresarse en términos de distribución. Por ejemplo, un ecosistema puede encontrarse severamente degradado en zonas muy acotadas de su distribución total; o puede, en cambio, presentar una degradación leve pero en toda su distribución. A esto se lo conoce como severidad relativa.
Los sub criterios definidos, se basan en los mismos tres periodos de tiempo del criterio A, pero en este caso la definición de la categoría estará definida por la combinación de distintos umbrales de extensión y severidad relativa. Es así, como el sub criterio C1, se refiere a la degradación ambiental durante los últimos 50 años, el C2 en los próximos 50 años y el C3 calculada desde el periodo histórico de 1750.

3.1.4 Criterio D. Alteración de procesos e interacciones bióticas.

Las funciones que se desprenden de los procesos de interacción biótica son de vital importancia a nivel de funcionamiento del sistema, como por ejemplo, los ciclos de carbono, nitrógeno o la generación de oxígeno, y se basan en estructuras jerárquicas altamente complejas, las cuales al ser modificadas pueden variar en la configuración de dominancia y co-dominancia, así como los diferentes niveles tróficos que componen el ecosistema. Por lo tanto, la disrupción de dichas interacciones también generaría una degradación ecosistémica, la cual puede al igual que el criterio anterior, expresarse en zonas acotadas de la distribución del ecosistema o en toda su extensión. Algunos ejemplos de esto son la fragmentación del hábitat, la introducción de especies exóticas y explotación antropogénica. Hablamos entonces de disrupción ecosistémica.

Los sub criterios definidos, al igual que en el criterio C, se basan en los tres periodos de tiempo del criterio A, definiendo cada categoría por la combinación de distintos umbrales de extensión y severidad relativa. Es así como el sub criterio D1, se refiere a la alteración de los procesos o interacciones bióticas durante los últimos 50 años, el sub criterio D2 en los próximos 50 años, y el sub criterio D3, calculado desde el periodo histórico a partir del año 1750.

3.1.5 Criterio E. Estimaciones cuantitativas del riesgo de colapso de los ecosistemas.

Se fundamenta en modelos predictivos matemáticos de la probabilidad de degradación de un ecosistema. Para ser evaluado requiere de una amplia disponibilidad de datos cuantificables en el criterio D. La ventaja de este criterio, es que permite explorar las interacciones y sinergias potenciales entre varios mecanismos de colapso. Por otro lado, su desventaja radica en la dificultad en construir la base de datos necesaria para su ejecución. El colapso ecosistémico es definido por la UICN (2014) como “es un umbral teórico, más allá del cual un ecosistema ya no puede sostener la mayor parte de su biota nativa característica o la abundancia de biota que tiene un papel clave en la organización del ecosistema (p.ej. dominantes tróficos o estructurales, grupos funcionales únicos, etc.). El colapso ha ocurrido cuando la composición, estructura y función de un ecosistema se han desplazado fuera de su intervalo natural de variabilidad espacial y temporal. Algunos de los múltiples elementos previos al colapso pueden permanecer en un ecosistema ya colapsado, pero sus abundancias relativas pueden diferir y pueden organizarse e interaccionar en nuevas maneras, con un nuevo set de normas operativas. El colapso de ecosistemas puede verse como una analogía a la extinción de especies, que precede o al menos coincide con la eliminación de toda la biota característica”.

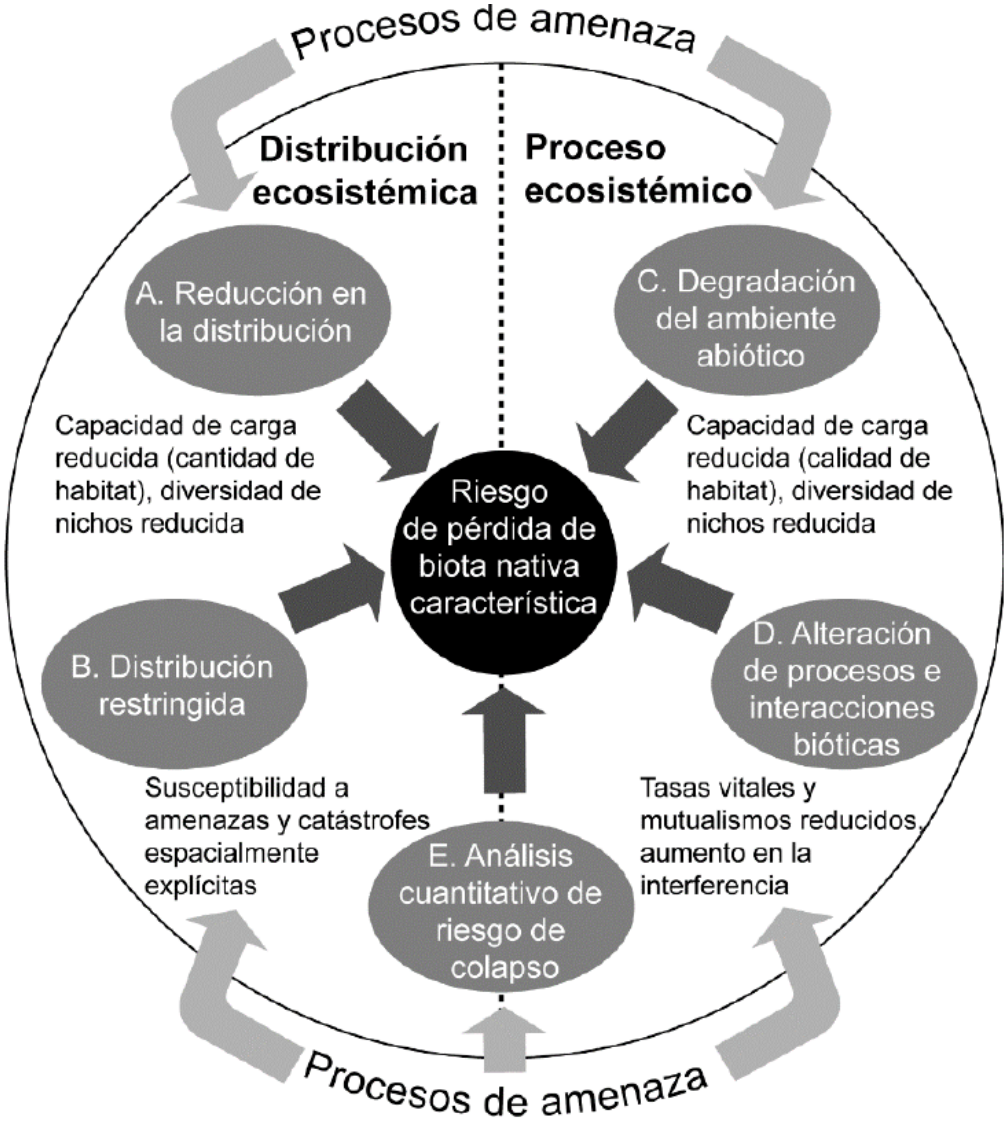


Figura 1. Mecanismos del colapso del ecosistema y síntomas del riesgo de colapso (*Keith et al, 2013*)

Aplicación de los criterios de evaluación de riesgo en Chile

Como se indicó anteriormente, la aplicación de los criterios en Chile, se realizó utilizando la clasificación de pisos de vegetación como unidad de análisis y desarrollando solo aquellos criterios en los que se contaba con información a escala nacional. En la figura 2, se indica el marco conceptual para la aplicación de los criterios y se indica cuales fueron calculados para Chile y no fueron calculados pero se podrían calcular de contar con la información necesaria para ello.

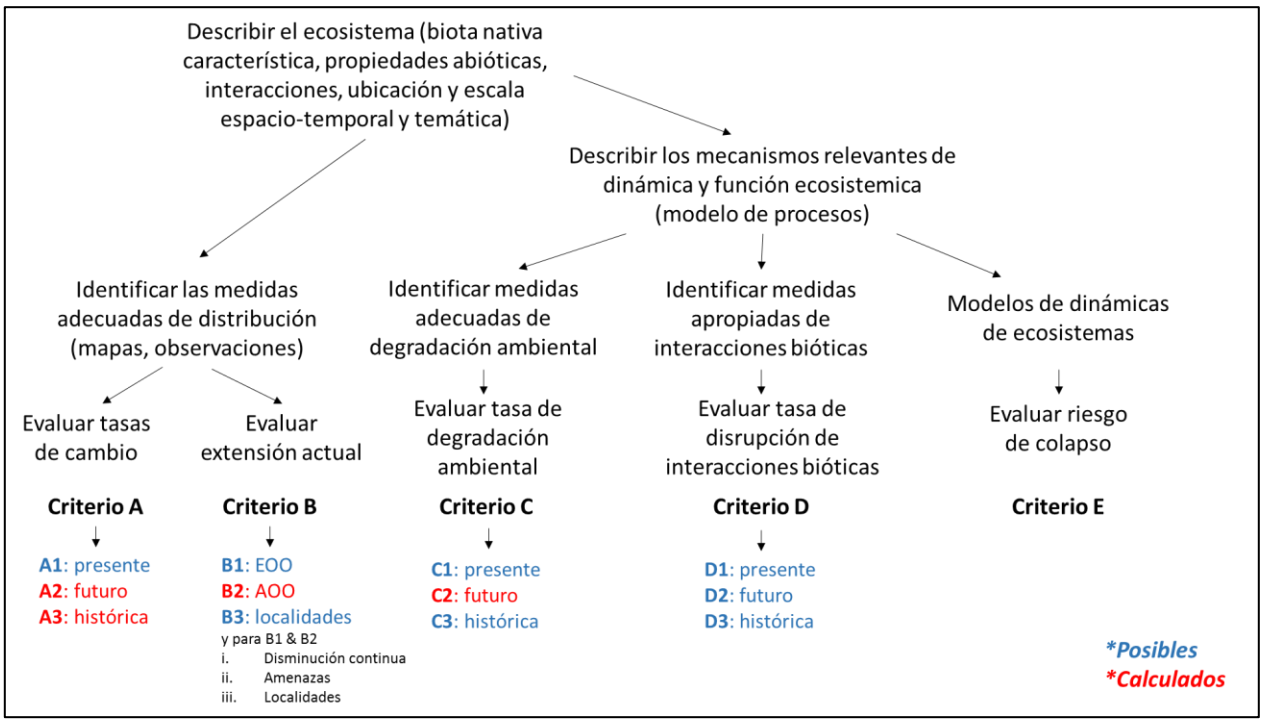


Figura 2. Marco conceptual para la aplicación de los criterios de evaluación de riesgos de ecosistemas en Chile (basado en *Keith et al. 2013*).

A continuación, se explica cómo se utilizó cada criterio, de acuerdo a la información disponible en nuestro país para la realización de este ejercicio.

3.1.6 Criterio A. Reducción en la Distribución

El criterio A se aplicó en dos de los tres sub criterios presentados: A2b (reducción en la distribución de los ecosistemas, considerando un periodo de 50 años que incluya el presente y el futuro), y A3 (disminución histórica calculada desde 1750). El sub criterio A1 no se evaluó debido a que no se cuenta con datos históricos recientes (50 años atrás) de cambio de uso de suelo a escala nacional.

En el caso del sub criterio A2b, se realizó una estimación basada en una proyección de la tasa de pérdida reciente calculada en los últimos 20 años (1992-2012). Se calculó la superficie remanente con vegetación natural, de cada piso de vegetación para el año 1992 y para el año 2012, combinando información de cobertura de uso de suelo obtenida del sensor MODIS para los usos

de suelo agrícola y urbano, junto a información del catastro de actividad forestal de INFOR. Finalmente, se incorporó la distribución de las actividades mineras obtenidas de una digitalización realizada para el proyecto GEF SNASP (Ministerio de Medio Ambiente). A partir de la diferencia de superficie remanente de los años 1992 y 2012, se calculó la tasa de perdida en los últimos 20 años, la cual fue extrapolada en forma lineal para los próximos 30 años, usando la tasa de perdida calculada para cada ecosistema en el periodo 1992-2012. Se aplicó la tasa de pérdida de esta forma porque no se cuenta con antecedentes que permitan estimar distintas tasas de pérdida en zonas geográficas particulares del país. Los trabajos que han estimado tasas de cambio de la cobertura de uso de suelo, se han realizado en la zona centro sur del país, donde se encuentran las zonas que presentan la mayor dinámica de cambio de uso de suelo (*Echeverría et al. 2006, Schulz et al. 2010, Nahuelhual et al. 2012, Zamorano-Elgueta et al. 2015*).

El sub criterio A3, por su parte, se calculó con la diferencia de superficie entre la distribución potencial del piso de vegetación (asumiendo que correspondería a una fecha aproximada al año 1750) y la superficie remanente actual de cada piso de vegetación (2014), esta última calculada con los mismo elementos que en el criterio A2a; es decir, coberturas agrícolas y urbanas obtenidas del sensor MODIS, cobertura de plantaciones forestales de la base de datos de INFOR y distribución de las actividades mineras obtenidas de una digitalización realizada para el proyecto GEF SNASP (Ministerio del Medio Ambiente).

3.1.7 Criterio B. Distribución Geográfica restringida

El criterio B se aplicó en uno de los sub criterios presentados: el criterio B2, referido al número de celdas 10 x 10 km ocupadas (Área de ocupación – AOO). El sub criterio B1, que se evalúa en función de la definición del polígono mínimo convexo (Extensión de la ocupación) que abarque toda la distribución del ecosistema, no fue incluido debido a que a escala nacional la distribución del conjunto de ecosistemas terrestres, presenta patrones de distribución muy dispares. La determinación del polígono mínimo convexo, sobreestimaría la distribución de unidades que a pesar de poseer una superficie restringida, se distribuyen a lo largo de un gradiente latitudinal, esto se da comúnmente en Chile, debido a su disposición geográfica. Finalmente, el criterio B3 que se evalúa en función de un número de localidades de presencia, tampoco fue incluido, ya que este está más relacionado a evaluaciones ecosistema por ecosistema y no para evaluaciones nacionales.

El sub criterio B2 fue aplicado utilizando la distribución actual de cada piso de vegetación, la cual fue procesada en formato raster (celdas) de 10x10 Km2, realizando así un conteo de celdas para calcular los umbrales de área definidos en este sub criterio de área de ocupación del ecosistema. Una vez realizado esto, y siguiendo los pasos estipulados para el criterio B2, para el cual es condición requerida la inclusión de la evaluación de alguno de los sub criterios condicionantes indicados en la Figura 2, se definió aplicar el sub criterio condicionante de disminución continua (*a)* por una medida de extensión espacial *(i).* En este caso, se revisó el comportamiento en el criterio de reducción espacial A2b.

3.1.8 Criterio C. Degradación ambiental

El criterio C fue aplicado en el sub criterio C2, referido a la estimación de la degradación ambiental durante los próximos 50 años. Tanto el criterio C1, como el sub criterio C3 no fueron evaluados, debido a la imposibilidad de contar con datos de variables abióticas a escala nacional tanto en términos históricos, como históricos recientes. Para aplicar el sub criterio C2, se utilizaron los resultados obtenidos en el estudio "Plan de Acción Para la Protección y Conservación de la Biodiversidad, en un Contexto de Adaptación al Cambio Climático" (*Santibañez et al. 2013*). En el estudio señalado, se calculó un índice de estrés integrado obtenido a partir de la estimación de un estrés hídrico y un estrés térmico. El concepto de estrés se refiere a una variación tanto positiva o negativa de los rangos de tolerancia bioclimática actuales respecto a un escenario futuro de cambio climático.

Para efectos de este estudio, se estimó la categoría de amenaza de cada piso de vegetación calculando la extensión y severidad para el estrés hídrico y el estrés térmico (estival e invernal) respectivamente. La proyección actual se realizó para un escenario de cambio climático al año 2050.

3.1.9 Criterio D. Alteración de procesos e interacciones bióticas

Se considera que no existe información suficiente para el cálculo del criterio D relacionado a la alteración de procesos e interacciones bióticas, a escala nacional. La información necesaria para evaluar este criterio estaría relacionada con indicadores que den cuenta de la disminución poblacional de niveles taxonómicos (especies) en forma cuantitativa. La evaluación del impacto de especies invasoras o la variación en la composición florística sobre una biota en particular, son ejemplos que se han utilizado para definir este criterio (*English & Keith, 2015*) y que se podrían adaptar para ecosistemas particulares de Chile con información suficiente.

3.1.10 Criterio E. Estimaciones cuantitativas del riesgo de colapso de los ecosistemas

Finalmente el criterio E, que se define con estimaciones cuantitativas del riesgo de colapso de los ecosistemas, no fue aplicado en este ejercicio, debido a que se consideró que no existe información suficiente para poder estimar que los ecosistemas analizados se encuentran en un estado de colapso. Esta situación no quiere decir que necesariamente este criterio no se pueda aplicar en Chile. Si existiese información suficiente de un ecosistema puntual, por ejemplo, de algún humedal o ecosistema dulceacuícola que pudiese demostrar en forma cuantitativa que las condiciones naturales históricas que se conocía de este ecosistema han cambiado en forma irreversible (*Crespin & Simonetti, 2015*), ello, podría ser considerado para ser analizado dentro de este criterio.

4. RESULTADOS

Criterio A. Reducción en la Distribución

El resultado de este análisis indicó la presencia de ocho ecosistemas En Peligro Crítico (CR), seis ecosistemas En Peligro (EN), un ecosistema Vulnerable (VU) y un ecosistema Casi Amenazado (NT). Para definir los ecosistemas con la categoría de Casi Amenazados, se consideró un umbral de 10% inferior al umbral que el criterio UICN fija para definir la condición de Vulnerable. Es decir, en el caso del criterio A2b, los ecosistemas que dieron valores entre 27% y 29,9% de pérdida de superficie proyectada al año 2042 se considerarán NT.

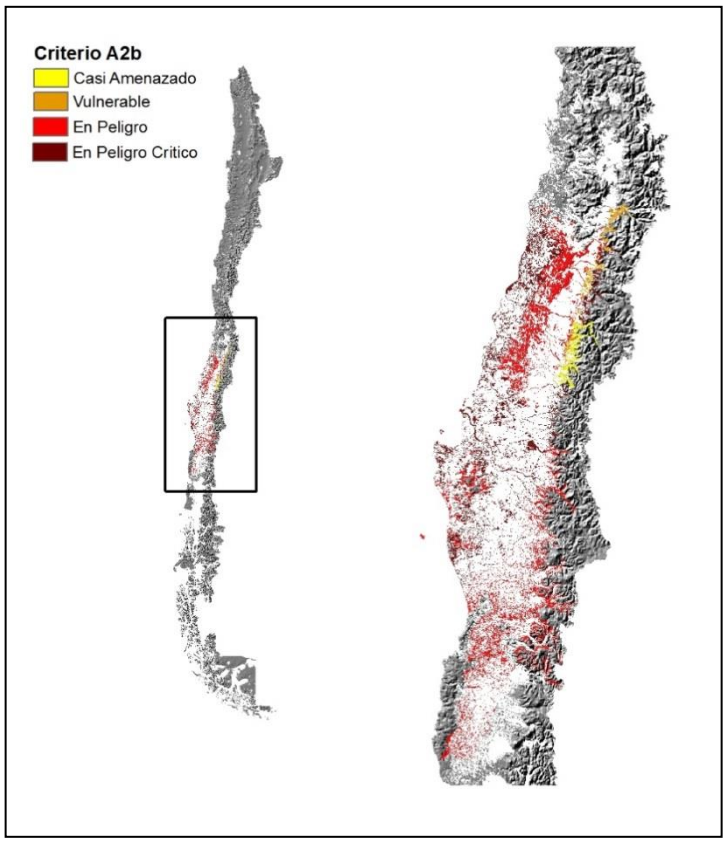


Figura 3. Aplicación del criterio de reducción de la distribución, sub criterio A2b (reducción futura, a lo largo de un periodo de 50 años, que incluya presente y futuro).

En el caso del sub criterio A3, los resultados indican que ocho pisos de vegetación presentan la categoría En Peligro (EN), ocho Vulnerables (VU) y uno Casi Amenazado (NT). El detalle de los pisos de vegetación amenazados que se obtuvo se encuentra en la Tabla 1 del Anexo.

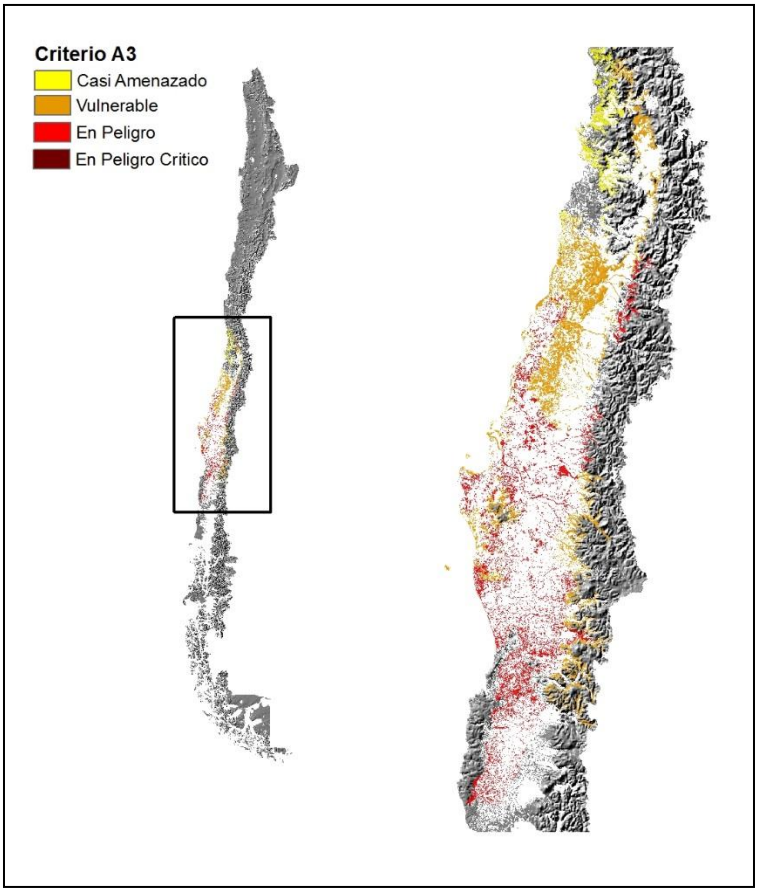


Figura 4. Aplicación del criterio de reducción de la distribución, sub criterio A3 (reducción histórica).

Por su parte, los sub criterios A1 (que considera los últimos 50 años hasta el presente) y A2a (que considera los próximos 50 años) no fueron calculados. En el caso del sub criterio A1, no fue posible realizar el cálculo de pérdida en los últimos 50 años, debido a la falta de información histórica reciente que permita obtener una sola cobertura de pérdida para el año 1965 aproximadamente (50 años). Una opción evaluada, fue la extrapolación de las tasas de pérdida reciente, pero no existe información para solventar una proyección de la tasa de pérdida en una forma ecosistema-especifica. El sub criterio A2a, en cambio, fue aplicado utilizando técnicas de modelamiento de cambio climático, pero la variabilidad de los resultados obtenidos, en función de las distintas técnicas aplicadas y de los distintos modelos de circulación global de cambio climático (GCM), no permitió establecer resultados fiables por el momento.

En el Anexo 1, se presenta una tabla con los pisos de vegetación y la categoría correspondiente según la evaluación de riesgo desarrollada.

Criterio B. Distribución Geográfica restringida

El resultado de la aplicación del sub criterio B2ai, permitió identificar solo un ecosistema amenazado en categoría Vulnerable (VU). De todas maneras, se definieron cinco ecosistemas en la categoría Casi Amenazado (NT).

Estos ecosistemas definidos como Casi Amenazados (NT), corresponden a ecosistemas que dejaron de considerarse amenazados al aplicar el sub criterio A2b (Tabla 1) por no registrar una disminución continua observada en una medida de extensión espacial del ecosistema. Sin embargo, se definieron como tal, debido al hecho de encontrarse en las categorías CR y EN al aplicar solo el criterio B2ai, lo cual fue considerado como condición de suficiencia para la designación de tal categoría.

Tabla 1. Aplicación de la condición *ai* para la definición del criterio B2

Piso de vegetación	A3	A2b	B2	B2	B2ai
Matorral desértico mediterráneo costero de Heliotropium eremogenum y Eulychnia morromorenoensis	0,0	0,00	3,2	EN	CT
Matorral espinoso mediterráneo interior de Puya coerulea y Colliguaja odorifera	0,1	0,00	50,1	VU	CT
Bosque resinoso templado costero de Araucaria araucana	6,7	4,11	29,8	VU	VU
Bosque resinoso templado andino de Austrocedrus chilensis y Nothofagus dombeyi	12,0	0,00	17,2	EN	CT
Matorral bajo mediterráneo costero de Chuquiraga oppositifolia y Mulinum spinosum	0,0	0,00	5,0	EN	CT
Matorral bajo templado andino de Adesmia longipes y Senecio bipontini	0,0	0,00	2,0	CR	CT

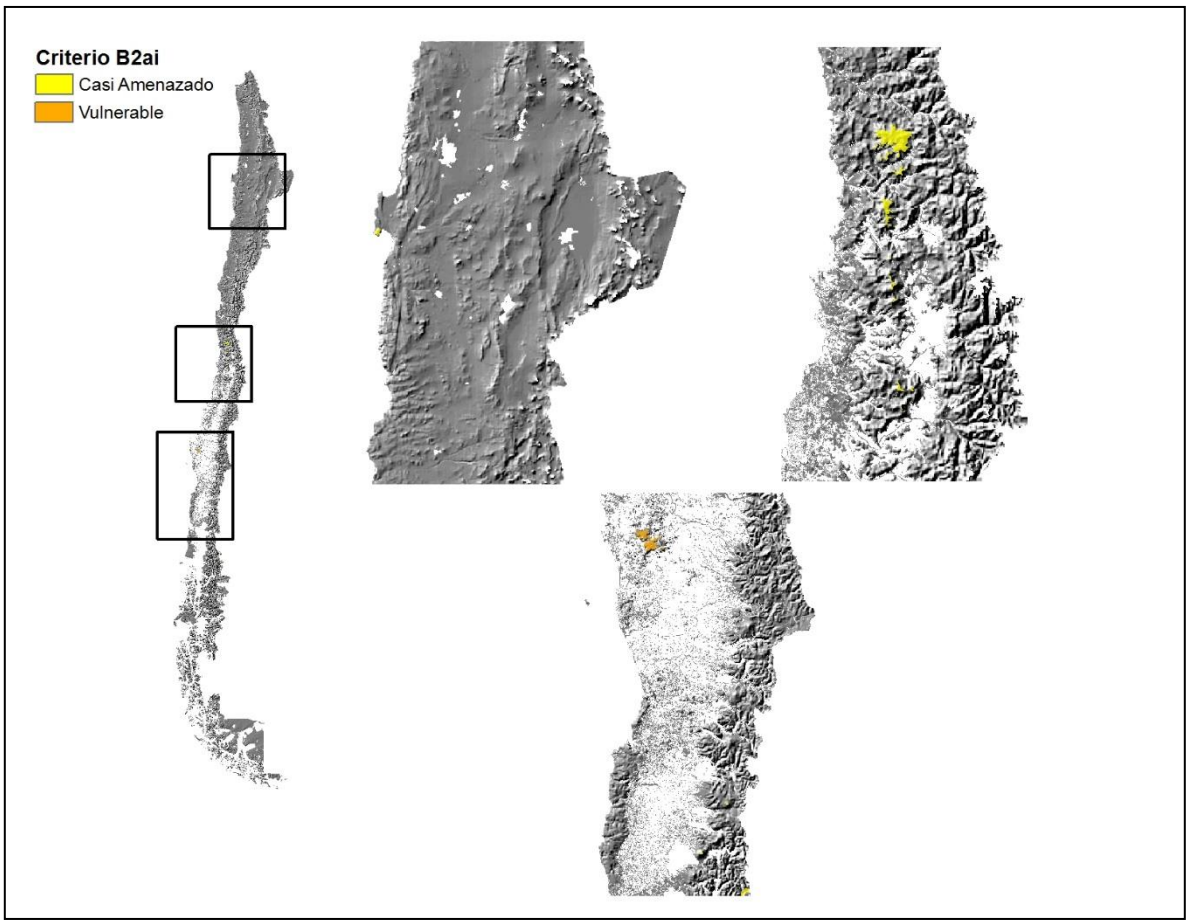


Figura 5. Aplicación del criterio de distribución geografía restringida, sub criterio B2 (Área de ocupación).

El sub criterio B1, referido a la Extensión de la Ocurrencia, no fue aplicado. Esto, dado porque este criterio se basa en la definición de un polígono convexo mínimo que abarque todos los sitios donde está presente el ecosistema. Esta metodología no es adecuada para representar cada unidad de nuestro estudio (piso de vegetación), ya que estos cuentan con límites de distribución definidos y la aplicación del polígono convexo mínimo generaría extrapolaciones que producirían un sesgo en las estimaciones del sub criterio.

El sub criterio B3, por su parte, no se pudo realizar por falta de información sistematizada para todos los ecosistemas (Pisos de Vegetación), que permitiera ese análisis.

Criterio C. Degradación ambiental

Como resultado de este análisis, se obtuvo, por un lado, que con estrés hídrico se presentaron 36 Ecosistemas Vulnerables (VU). Con respecto a los resultados obtenidos para el índice de estrés térmico, los resultados fueron diferenciados según su distribución geográfica: el estrés térmico estival se ubicó en la zona centro-sur, identificándose en esa zona veinticuatro ecosistemas Vulnerables (VU) y dos ecosistemas Casi Amenazados (NT). El índice térmico invernal, por su parte, presentó veinte ecosistemas Vulnerables (VU) en la zona andina norte.

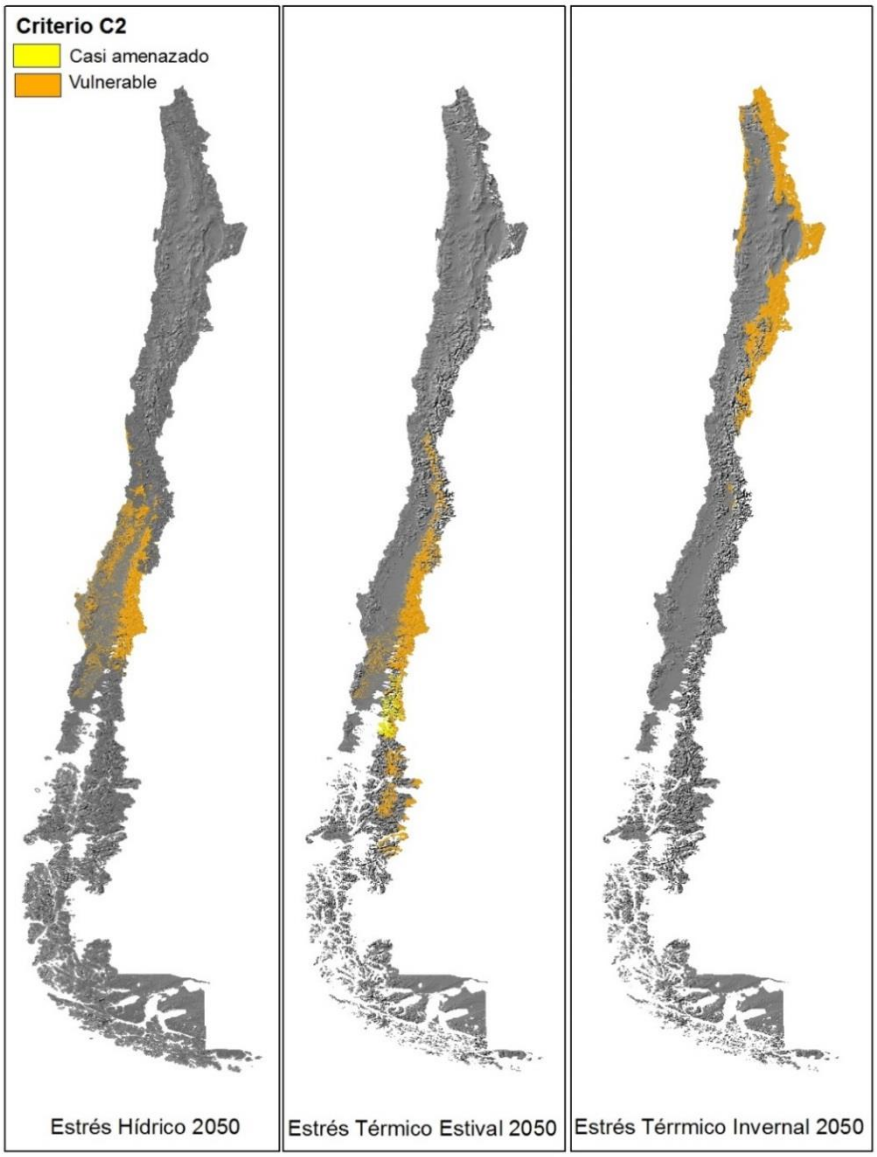


Figura 6. Aplicación del criterio de degradación ambiental, sub criterio C2 (Degradación ambiental durante los próximos 50 años).

El sub criterio C1 no pudo aplicarse por falta de información sistematizada a escala nacional para análisis de los últimos 50 años. Para ese análisis, requerido por el sub criterio C1, se podría aplicar el concepto de estrés “reciente” generado a partir de coberturas climáticas que representaran variables climáticas para 50 años atrás (utilizando registros meteorológicos de los años 30 a los años 60, por ejemplo).

El sub criterio C3, referido a los cambios “históricos” comparando la situación actual con la situación existente en 1750, no se pudo aplicar tampoco por falta de antecedentes. Sin embargo, se estima que podría realizarse si se dispusiera de información de símil climáticos históricos, como por ejemplo mediante datación dendrocronológica. Existen estudios disponibles para algunas especies que se podrían relacionar a algunos Pisos de vegetación.

Evaluación Final del Estado de Conservación de los Ecosistemas Terrestres de Chile

Dado que la clasificación de la UICN considera como resultado final de la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas aquella categoría obtenida con el mayor grado de amenaza para cada ecosistema, a continuación (Fig. 7) se presenta la categoría final de amenaza para los ecosistemas estudiados (Vulnerable, En Peligro, En Peligro Critico), así como aquellos clasificados como Casi Amenazados (NT).

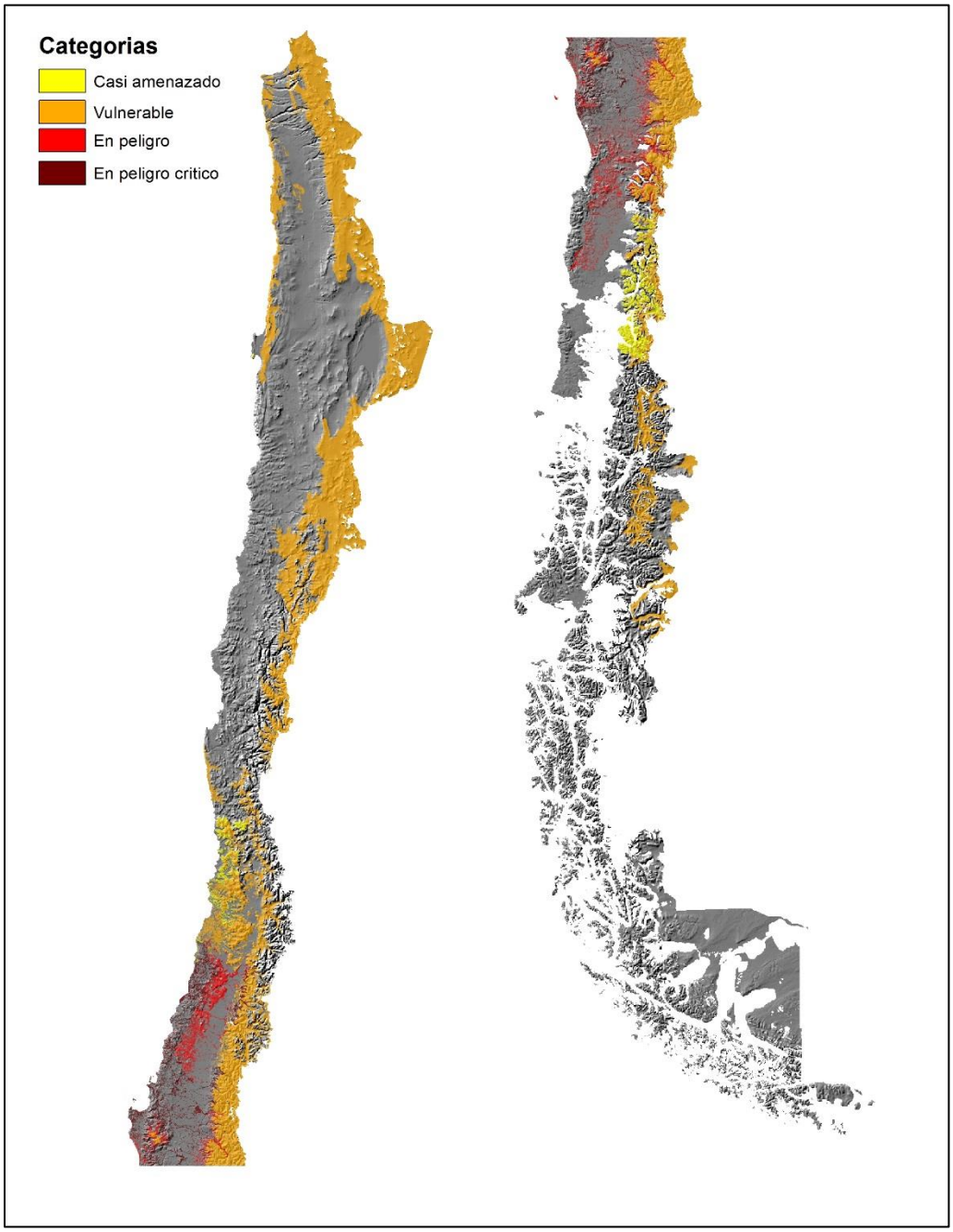


Figura 7. Resultados a nivel nacional de la aplicación de la metodología de la UICN para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas terrestres de Chile.

Se obtuvo un total de 8 ecosistemas clasificados como En Peligro Critico (CR), 6 ecosistemas fueron clasificados En Peligro (EN), 49 ecosistemas en la categoría Vulnerable (VU), 5 ecosistemas en la categoría Casi amenazado (NT) y 59 ecosistemas clasificados en la categoría Preocupación Menor (LC); es decir, de un total de 127 pisos de vegetación, 63 de ellos se evidenciaron como amenazados (clasificados como CR, EN o VU) en base a los resultados obtenidos por este estudio (49.6% del total de los ecosistemas).

Respecto a la distribución a nivel regional, en la Figura 8 se presenta las categorías obtenidas para cada región del país.

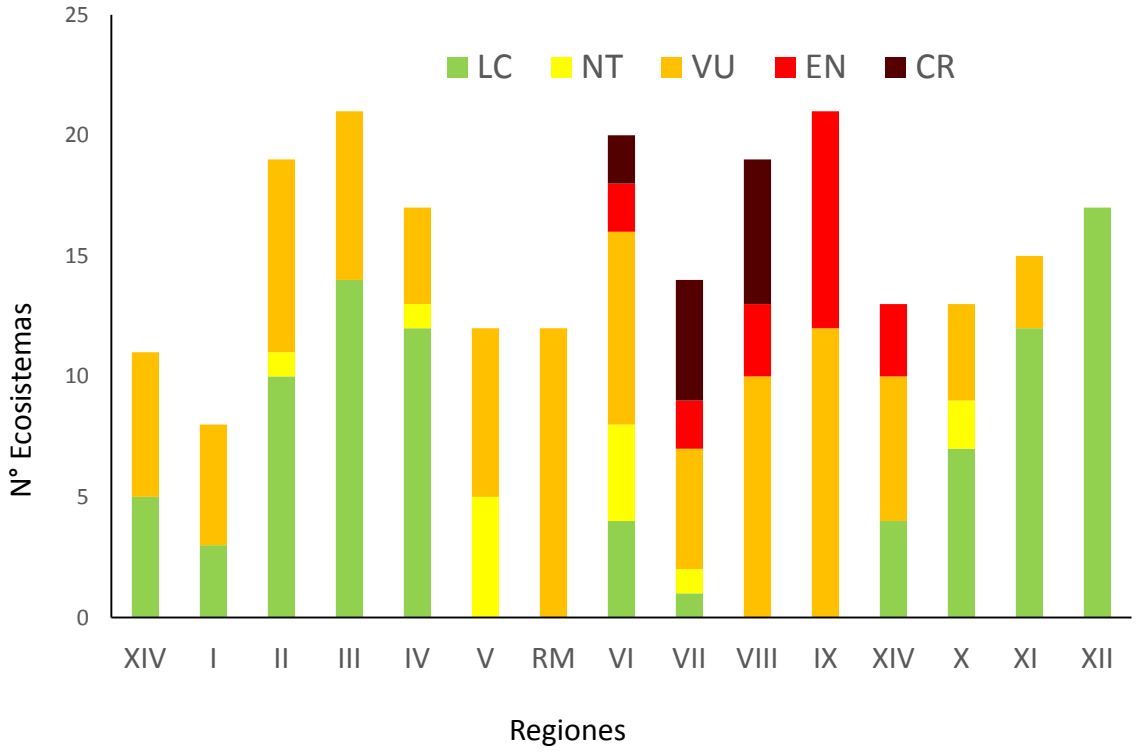


Figura 8. Distribución a nivel regional de las categorías resultantes de la aplicación de la metodología de evaluación del estado de conservación de los ecosistemas de la UICN

Se observa que las categorías de amenaza (CR, EN o VU), se concentran principalmente en la zona central de Chile, con las categorías de mayor grado de amenaza (CR) entre las regiones VI a VIII, seguida por la categoría EN entre las regiones VI a XIV y una gran parte de las regiones del país con ecosistemas vulnerables, esto entre las regiones XV a XI. Esta mayor amenaza que afecta a los ecosistemas de la zona central de Chile, se manifiesta a través de la pérdida, degradación y fragmentación de estos ecosistemas, y se explica por impactos tanto antrópicos como naturales experimentados por estos ecosistemas, siendo el cambio de uso de los suelos el principal factor antrópico que ha ocasionado cambios en los ecosistemas terrestres naturales de nuestro país. La tala irregular de los bosques y las plantaciones con especies exóticas, han ocasionado pérdida significativa del bosque nativo para esta zona. Ello, junto con el despeje de bosques para el

establecimiento de pastizales y cultivos y el incremento de la urbanización, constituyen las mayores amenazas para estos cambios (*Ministerio del Medio Ambiente, 2014*).

5. CONCLUSIONES

La propuesta de evaluación de riesgo para la elaboración de una Lista Roja de Ecosistemas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) presenta un marco conceptual y metodológico de gran utilidad y valor para ser aplicado tanto a nivel nacional como regional y local en Chile. La existencia de propuestas de clasificación a escala nacional (*Gajardo, 1994; Luebert y Pliscoff, 2006*) y de una gran cantidad de información de la biota nativa disponible para algunas zonas del país (ej. Libros rojos de Arica y Parinacota, Antofagasta, Copiapó, Coquimbo y O´Higgins), permiten considerar que el uso de la metodología empleada puede ser de gran relevancia para la categorización de los niveles de amenaza de los ecosistemas nativos.

De acuerdo al ejercicio aquí presentado, los criterios relacionados a distribución geográfica (criterios A y B) son los que tienen mayor aplicabilidad, en el sentido que para su evaluación, se necesita un tipo de información que se encuentra disponible en el país por lo que es posible de recopilar, especialmente para escalas temporales recientes. Distinto es el caso de los criterios basados en aspectos de funcionalidad de los ecosistemas (criterios C y D), en los cuales los vacíos de información existentes de variables bióticas y abióticas para ser evaluadas, impiden la aplicación de estos criterios. Es necesario, por tanto, realizar esfuerzos de búsqueda y recopilación de estudios que permitan incorporar estos criterios, y realizar los análisis para ecosistemas particulares que ya hayan sido identificados en alguna categoría de amenaza por los criterios basados en distribución geográfica. Esto permitirá darle mayor validez y significancia a la categoría final que se defina para algún ecosistema en particular. De todas maneras, la existencia de nuevas fuentes de información a escala global, podría ser de gran utilidad para abordar alguno de los criterios pendientes a evaluar. Por ejemplo, nuevas bases de datos de cobertura y uso de suelo asociadas a variables físicas obtenidas de imágenes satelitales, podría permitir abordar en forma indirecta tanto la pérdida de funcionalidad de los ecosistemas por aspectos bióticos como abióticos.

Los resultados de este ejercicio, concuerdan con los análisis regionales y locales que se han efectuado a la fecha. En el caso del criterio A, la zona geográfica donde se concentran tanto los ecosistemas terrestres que han sufrido una mayor pérdida de superficie natural en términos históricos como históricos-recientes (*Aguayo et al. 2009, Armesto et al. 2010*), coincide con el área que ha presentado la mayor dinámica de la cobertura natural y antrópica, siendo esta la zona de Chile Central ubicada entre la V Región de Valparaíso y la X Región de Los Lagos (*Schulz et al. 2010, Hernández et al. 2015*). Así también, dentro de esta área, los ecosistemas más amenazados, especialmente aquellos identificados por el sub criterio A2b (pérdida reciente) son los que se relacionan con la dinámica asociada al sector forestal, en los que se ha transformado fuertemente el paisaje del sector costero entre la VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins y la IX Región de la Araucanía (*Echeverría et al. 2006, Echeverría et al. 2008, Altamirano y Lara 2010, Altamirano et al. 2013, Miranda et al. 2015*). En relación a los criterios de funcionalidad, el único criterio evaluado (criterio C), se abordó desde la perspectiva de los efectos del cambio climático sobre la biota nativa. Respecto a este análisis, los resultados obtenidos presentan concordancia con las evaluaciones globales y nacionales para Chile, identificando a la zona central del país como el área más afectada por la disminución de las precipitaciones a mediano plazo (*Vicuña et al. 2011, Quintana y Aceituno 2012*).

Es relevante señalar que este ejercicio representa una evaluación conservadora en términos de estimación de la pérdida de la superficie natural de los ecosistemas terrestres, dado que al utilizarse fuentes de datos a escalas espaciales amplias (1 kilómetro para los usos no forestales para la comparación entre los años 1992 y 2012), es posible que se esté perdiendo algunas dinámicas de pérdida de la cobertura natural relevante en ciertas zonas del país. Los resultados de este ejercicio, deben ser abordados como una primera aproximación a escala nacional que permitió evaluar en una misma vez el estado de los ecosistemas terrestres de Chile, pero no corresponde a un análisis exhaustivo de las distintas amenazas que está experimentando el territorio nacional. Asimismo, se espera que estos resultados se consideren como una guía u orientación para posteriores evaluaciones de ecosistemas particulares que ya han sido identificados dentro de una categoría de amenaza, tanto en este ejercicio, como en estudios anteriores.

6. REFERENCIAS

Aguayo, M., Pauchard, A., Azócar, G., & Parra, O. (2009). Cambio del uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX: Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje. *Revista Chilena de Historia Natural*, *82*(3), 361–374.

Altamirano, A., & Lara, A. (2010). Deforestación en ecosistemas templados de la precordillera andina del centro-sur de Chile. *Bosque*, *31*(1), 53–64.

Altamirano, A., Aplin, P., Miranda, A., Cayuela, L., Algar, A. C., & Field, R. (2013). High rates of forest loss and turnover obscured by classical landscape measures. *Applied Geography*, *40*, 199–211.

Armesto, J. J., Manuschevich, D., Mora, A., Smith-Ramírez, C., Rozzi, R., Abarzúa, A. M., & Marquet, P. A. (2010). From the Holocene to the Anthropocene: A historical framework for land cover change in southwestern South America in the past 15,000 years. *Land Use Policy*, *27*(2), 148–160.

Crespin S. J. & Simonetti J. A. (2015) Predicting ecosystem collapse: spatial factors that influence risks to tropical ecosystems. Austral Ecology. 40, 492–501.

Echeverria, C., Coomes, D., Salas, J., Rey-Benayas, J. M., Lara, A., & Newton, A. (2006). Rapid deforestation and fragmentation of Chilean Temperate Forests. Biological Conservation, 130(4), 481–494.

Echeverria, C., Coomes, D. A., Hall, M., & Newton, A. C. (2008). Spatially explicit models to analyze forest loss and fragmentation between 1976 and 2020 in southern Chile. *Ecological Modelling*, (212), 439–449.

English V. & Keith D. A. (2015) Assessing risks to ecosystems within biodiversity hotspots: a case study from southwestern Australia. Austral Ecology. 40,411–22.

Hernández, A., Miranda, M., Arellano, E. C., Saura, S., & Ovalle, C. (2015). Landscape dynamics and their effect on the functional connectivity of a Mediterranean landscape in Chile. *Ecological Indicators*, *48*, 198–206.

Hernández, A., Miranda, M., Arellano, E. C., Saura, S., & Ovalle, C. (2015). Landscape dynamics and their effect on the functional connectivity of a Mediterranean landscape in Chile. *Ecological Indicators*, *48*, 198–206.

Keith D.A., Rodríguez J.P., Rodríguez-Clark K.M., Aapala K., Alonso A., Asmussen M., Bachman S., Bassett A., Barrow E.G., Benson J.S., Bishop M.J., Bonifacio R., Brooks T.M., Burgman M.A., Comer P., Comín F.A., Essl F., Faber-Langendoen D., Fairweather P.G., Holdaway R.J., Jennings M., Kingsford R.T., Lester R.E., Mac Nally R., Mccarthy M.A., Moat J., Nicholson E., Oliveira-Miranda

M.A., Pisanu P., Poulin B., Riecken U., Spalding M.D. & Zambrano-Martínez S. 2013. Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems, PLOS ONE 8(5): e62111

Ministerio del Medio Ambiente, 2014. Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile, 140 pp.

Nahuelhual, L., Carmona, A., Lara, A., Echeverría, C., & González, M. E. (2012). Land-cover change to forest plantations: Proximate causes and implications for the landscape in south-central Chile. Landscape and Urban Planning, 107(1), 12–20.

Quintana, J. M., & Aceituno, P. (2012). Changes in the rainfall regime along the extratropical west coast of South America (Chile). *Atmosfera*, *25*(1), 1–22.

Luebert, F., & Pliscoff, P. 2006. Sinopsis Climática y Vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 316 p.

Santibañez, F., Santibañez, P., Caroca, C., González, P., Gajardo, N., Perry, P., Simonetti, J.; Pliscoff, P. 2013. Plan de acción para la protección y conservación de la biodiversidad, en un contexto de adaptación al cambio climático. MMA-Fundación Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile; Santiago, 224 p.

Schulz, J. J., Cayuela, L., Echeverria, C., Salas, J., & Rey Benayas, J. M. (2010). Monitoring land cover change of the dryland forest landscape of Central Chile (1975–2008). Applied Geography, 30(3), 436–447.

Vicuña, S., Garreaud, R. D., & McPhee, J. (2010). Climate change impacts on the hydrology of a snowmelt driven basin in semiarid Chile. *Climatic Change*, *105*(3-4), 469–488.

Zamorano-Elgueta, C., Rey Benayas, J. M., Cayuela, L., Hantson, S., & Armenteras, D. (2015). Native forest replacement by exotic plantations in southern Chile (1985–2011) and partial compensation by natural regeneration. Forest Ecology and Management, 345, 10–20.

7. ANEXOS

Tabla 1. Aplicación de los criterios de evaluación de riesgo IUCN por piso de vegetación.
Tabla 2. Valores definidos para el cálculo del sub criterio A2b
Tabla 3. Valores definidos para el cálculo del sub criterio A3
Tabla 4. Valores definidos para el cálculo del sub criterio B2i
Tabla 5. Valores definidos para el cálculo del sub criterio C2 (Estrés Hídrico)
Tabla 6. Valores definidos para el cálculo del sub criterio C2 (Estrés Térmico Estival)
Tabla 7. Valores definidos para el cálculo del sub criterio C2 (Estrés Térmico Invernal)

Tabla 1. Aplicación de los criterios de evaluación de riesgo IUCN por piso de vegetación.

ID	Piso de vegetación	Criterio A2b	Criterio A3	Criterio B2	Criterio C2 Estrés (Hídrico)	Criterio C2 Estrés (Térmico Estival)	Criterio C2 Estrés (Térmico Invernal)	Final
1	Desierto tropical costero con vegetación escasa	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
2	Desierto tropical interior con vegetación escasa	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
3	Matorral desértico tropical interior de Atriplex atacamensis y Tessaria absinthioides	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
4	Matorral desértico tropical interior Malesherbia auristipulata y Tarasa rahmeri	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
5	Matorral desértico tropical costero de Nolana adansonii y N. lycioides	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
6	Matorral desértico tropical costero de Ephedra breana y Eulychnia iquiquensis	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
7	Matorral desértico mediterráneo costero Copiapoa boliviana y Heliotropium pycnophyllum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
8	Matorral desértico mediterráneo costero de Heliotropium eremogenum y Eulychnia morromorenoensis	LC	LC	NT	LC	LC	LC	NT
9	Matorral desértico mediterráneo costero de Gypothamnium pinifolium y Heliotropium pycnophyllum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
10	Matorral desértico mediterráneo costero de Euphorbia lactiflua y Eulychnia iquiquensis	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
11	Matorral desértico mediterráneo costero de Euphorbia lactiflua y Eulychnia saint-pieana	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
12	Matorral desértico mediterráneo interior de Oxyphyllum ulicinum y Gymnophyton foliosum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC

13	Matorral desértico mediterráneo costero de Heliotropium floridum y Atriplex clivicola	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
14	Matorral desértico mediterráneo costero de Oxalis gigantea y Eulychnia breviflora	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
15	Matorral desértico mediterráneo interior de Skytanthus acutus y Atriplex deserticola	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
16	Matorral desértico tropical interior de Huidobria chilensis y Nolana leptophylla	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
17	Matorral desértico mediterráneo costero de Oxalis gigantea y Heliotropium stenophyllum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
18	Matorral desértico mediterráneo interior de Adesmia argentea y Bulnesia chilensis	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
19	Matorral desértico mediterráneo interior de Heliotropium stenophyllum y Flourensia thurifera	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
20	Matorral desértico mediterráneo interior de Flourensia thurifera y Colliguaja odorifera	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
21	Matorral desértico mediterráneo costero de Bahia ambrosioides y Puya chilensis	LC	LC	LC	VU	LC	LC	VU
22	Matorral bajo desértico tropical interior de Adesmia atacamensis y Cistanthe salsoloides	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
23	Matorral bajo desértico tropical andino de Atriplex imbricata y Acantholippia deserticola	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
24	Matorral bajo desértico tropical interior de Nolana leptophylla y Cistanthe salsoloides	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
25	Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de Atriplex imbricata	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU

26	Matorral bajo desértico mediterráneo andino de Senecio proteus y Haplopappus baylahuen	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
27	Matorral espinoso mediterráneo interior de Trevoa quinquinervia y Colliguaja odorifera	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
28	Matorral espinoso mediterráneo interior de Puya coerulea y Colliguaja odorifera	LC	LC	NT	LC	LC	LC	NT
29	Bosque espinoso tropical interior de Prosopis tamarugo y Tessaria absinthiodes	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
30	Bosque espinoso tropical interior de Geoffroea decorticans y Prosopis alba	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
31	Bosque espinoso tropical andino de Browningia candelaris y Corryocactus brevistylus	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
32	Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Prosopis chilensis	LC	VU	LC	LC	LC	LC	VU
33	Bosque espinoso de mediterráneo andino Acacia caven y Baccharis paniculata	LC	VU	LC	VU	VU	VU	VU
34	Bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia caven y Maytenus boaria	LC	LC	LC	VU	LC	LC	VU
35	Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Lithrea caustica	EN	VU	LC	VU	LC	LC	EN
36	Matorral arborescente esclerofilo mediterráneo costero de Peumus boldus y Schinus latifolius	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
37	Matorral arborescente esclerofilo mediterráneo interior Quillaja saponaria y Porlieria chilensis	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
38	Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Kageneckia angustifolia y Guindilia trinervis	LC	LC	LC	LC	VU	LC	VU
39	Bosque esclerofilo	LC	LC	LC	VU	LC	LC	VU

	mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus							
40	Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Cryptocarya alba	LC	NT	LC	LC	LC	LC	NT
41	Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Quillaja saponaria y Lithrea caustica	LC	LC	LC	VU	LC	LC	VU
42	Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Azara integrifolia	CR	VU	LC	VU	LC	LC	CR
43	Bosque esclerofilo mediterráneo interior de Lithrea caustica y Peumus boldus	EN	VU	LC	VU	LC	LC	EN
44	Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Lithrea caustica y Lomatia hirsuta	VU	LC	LC	VU	VU	LC	VU
45	Bosque esclerofilo psamófilo mediterráneo interior de Quillaja saponaria y Fabiana imbricata	CR	EN	LC	VU	LC	LC	CR
46	Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus macrocarpa y Ribes punctatum	LC	LC	LC	VU	LC	LC	VU
47	Bosque caducifolio mediterráneo interior de Nothofagus obliqua y Cryptocarya alba	CR	EN	LC	VU	LC	LC	CR
48	Bosque caducifolio mediterráneo andino de Nothofagus obliqua y Austrocedrus chilensis	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
49	Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Azara petiolaris	CR	EN	LC	VU	LC	LC	CR
50	Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Persea lingue	CR	EN	LC	VU	LC	LC	CR
51	Bosque caducifolio mediterráneo andino de Nothofagus glauca y N. obliqua	NT	LC	LC	VU	VU	LC	VU

52	Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de Nothofagus obliqua y Gomortega keule	CR	EN	LC	VU	LC	LC	CR
53	Bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Persea lingue	CR	EN	LC	VU	LC	LC	CR
54	Bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Laurelia sempervirens	EN	EN	LC	VU	VU	LC	EN
55	Bosque mixto templado costero de Nothofagus dombeyi y N. obliqua	CR	EN	LC	VU	LC	LC	CR
56	Bosque caducifolio templado costero de Nothofagus alpina y Persea lingue	EN	VU	LC	VU	LC	LC	EN
57	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de Nothofagus alpina y N. obliqua	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
58	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina y Dasyphyllum diacanthoides	EN	VU	LC	VU	VU	LC	EN
59	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina y N. dombeyi	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
60	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de Nothofagus pumilio y N. obliqua	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
61	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Araucaria araucana	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
62	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Drimys andina	LC	LC	LC	LC	VU	LC	VU
63	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Berberis ilicifolia	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
64	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
65	Bosque caducifolio templado andino de	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC

	Nothofagus pumilio y Ribes cucullatum							
66	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Chiliotrichum diffusum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
67	Bosque caducifolio templado-antiboreal andino de Nothofagus pumilio y Maytenus disticha	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
68	Matorral caducifolio templado andino de Nothofagus antarctica	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
69	Matorral caducifolio templado andino de Nothofagus antarctica y Empetrum rubrum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
70	Matorral arborescente caducifolio templado de Nothofagus antarctica y Berberis microphylla	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
71	Matorral arborescente caducifolio templado-antiboreal andino de N. antarctica y Chiliotrichum diffusum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
72	Bosque laurifolio templado costero de Aextoxicon punctatum y Laurelia sempervirens	EN	VU	LC	VU	LC	LC	EN
73	Bosque laurifolio templado costero de Weinmannia trichosperma y Laureliopsis philippiana	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
74	Bosque laurifolio templado interior de Nothofagus dombeyi y Eucryphia cordifolia	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
75	Bosque resinoso templado costero de Araucaria araucana	LC	LC	VU	VU	LC	LC	VU
76	Bosque resinoso templado andino de Araucaria araucana y Nothofagus dombeyi	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
77	Bosque resinoso templado andino de Araucaria araucana y Festuca scabriuscula	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
78	Bosque resinoso templado andino de Austrocedrus	LC	LC	NT	LC	VU	LC	VU

	chilensis y Nothofagus dombeyi							
79	Bosque resinoso templado costero de Fitzroya cupressoides	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
80	Bosque resinoso templado andino de Fitzroya cupressoides	LC	LC	LC	LC	NT	LC	NT
81	Bosque resinoso templado costero de Pilgerodendron uvifera y Tepualia stipularis	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
82	Bosque resinoso templado costero de Pilgerodendron uvifera y Astelia pumila	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
83	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus dombeyi y Gaultheria phillyreifolia	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
84	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus dombeyi y Saxegothaea conspicua	LC	LC	LC	LC	NT	LC	NT
85	Bosque siempreverde templado interior de Nothofagus nitida y Podocarpus nubigena	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
86	Bosque siempreverde templado interior de Nothofagus betuloides y Desfontainia spinosa	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
87	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus betuloides y Laureliopsis philippiana	LC	LC	LC	LC	VU	LC	VU
88	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus betuloides y Chusquea macrostachya	LC	LC	LC	LC	VU	LC	VU
89	Bosque siempreverde mixto templado andino de Nothofagus betuloides y Berberis serrato-dentata	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
90	Bosque mixto templado-antiboreal andino de Nothofagus betuloides y Nothofagus pumilio	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
91	Bosque siempreverde templado costero de Nothofagus betuloides y Embothrium coccineum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
92	Bosque siempreverde templado costero de	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC

	Nothofagus betuloides y Drimys winteri							
93	Matorral siempreverde templado costero de Pilgerodendron uvifera y Nothofagus nitida	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
94	Turbera templada costera de Donatia fascicularis y Oreobolus obtusangulus	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
95	Turbera antiboreal costera de Astelia pumila y Donatia fascicularis	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
96	Turbera antiboreal costera de Bolax bovei y Phyllachne uliginosa	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
97	Turbera templada-antiboreal interior de Sphagnum magellanicum y Schoenus antarcticus	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
98	Matorral bajo tropical andino de Fabiana ramulosa y Diplostephium meyenii	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
99	Matorral bajo tropical andino de Parastrephia lucida y Azorella compacta	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
100	Matorral bajo tropical andino de Parastrephia lucida y Festuca orthophylla	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
101	Matorral bajo tropical andino de Parastrephia lepidophylla y P. qudrangularis	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
102	Matorral bajo tropical andino de Azorella compacta y Pycnophyllum molle	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
103	Matorral bajo tropical andino de Fabiana denudata y Chuquiraga atacamensis	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
104	Matorral bajo tropical andino de Fabiana squamata y Festuca chrysophylla	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
105	Matorral bajo tropical andino de Fabiana bryoides y Parastrephia quadrangularis	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
106	Matorral bajo tropical andino de Mulinum	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU

	crassifolium y Urbania pappigera							
107	Matorral bajo tropical andino de Artemisia copa y Stipa frigida	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
108	Matorral bajo tropical andino de Adesmia frigida y Stipa frigida	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
109	Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de Adesmia hystrix y Ephedra breana	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
110	Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de Adesmia subterranea y Adesmia echinus	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
111	Matorral bajo mediterráneo costero de Chuquiraga oppositifolia y Mulinum spinosum	LC	LC	NT	VU	LC	LC	VU
112	Matorral bajo mediterráneo andino de Chuquiraga oppositifolia y Nardophyllum lanatum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
113	Matorral bajo mediterráneo andino de Laretia acaulis y Berberis empetrifolia	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
114	Matorral bajo mediterráneo andino de Chuquiraga oppositifolia y Discaria articulata	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
115	Matorral bajo templado andino de Discaria chacaye y Berberis empetrifolia	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
116	Matorral bajo emplado andino de Adesmia longipes y Senecio bipontini	LC	LC	NT	LC	VU	LC	VU
117	Matorral bajo templado-antiboreal andino de Bolax gummifera y Azorella selago	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
118	Herbazal tropical andino de Chaetanthera sphaeroidalis	LC	LC	LC	LC	LC	VU	VU
119	Herbazal mediterráneo de Nastanthus spathulatus y Menonvillea spathulata	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
120	Herbazal mediterráneo andino de O. adenophylla y Pozoa coriacea	LC	LC	LC	VU	VU	LC	VU
121	Herbazal templado andino	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC

	de Nassauvia dentata y Senecio portalesianus							
122	Herbazal antiboreal andino de Nassauvia pygmaea y N. lagascae	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
123	Estepa mediterránea-templada de Festuca pallescens y Mulinum spinosum	LC	LC	LC	LC	VU	LC	VU
124	Estepa mediterránea-templada oriental de Festuca gracillima	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
125	Estepa templada oriental de Festuca gracillima y Empetrum rubrum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
126	Estepa templada oriental de Festuca gracillima y Chiliotrichum diffusum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
127	Estepa templada oriental de Festuca gracillima y Mulinum spinosum	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC

Tabla 2. Valores definidos para el cálculo del sub criterio A2b

ID	Porcentaje Pérdida	Tasa pérdida	Porcentaje Pérdida	Evaluación
Piso de vegetación	1992-2012	20 años	proyectada 50 años	A2b
1	0,00	0,0	0,00	LC
2	0,00	0,0	0,00	LC
3	0,00	0,0	0,00	LC
4	0,00	0,0	0,00	LC
5	0,00	0,0	0,00	LC
6	0,00	0,0	0,00	LC
7	0,00	0,0	0,00	LC
8	0,00	0,0	0,00	LC
9	0,00	0,0	0,00	LC
10	0,00	0,0	0,00	LC
11	0,00	0,0	0,00	LC
12	0,00	0,0	0,00	LC
13	0,00	0,0	0,00	LC
14	0,00	0,0	0,00	LC
15	0,00	0,0	0,00	LC
16	0,00	0,0	0,00	LC
17	0,00	0,0	0,00	LC
18	0,00	0,0	0,00	LC
19	0,00	0,0	0,00	LC
20	0,00	0,0	0,00	LC
21	0,00	0,0	0,00	LC
22	0,00	0,0	0,00	LC
23	0,00	0,0	0,00	LC
24	0,00	0,0	0,00	LC
25	0,00	0,0	0,00	LC
26	0,00	0,0	0,00	LC
27	0,02	0,0	0,06	LC
28	0,00	0,0	0,00	LC
29	0,00	0,0	0,00	LC
30	0,00	0,0	0,00	LC
31	0,00	0,0	0,00	LC
32	0,86	0,0	2,14	LC
33	3,25	0,2	8,12	LC
34	10,75	0,5	26,87	LC
35	23,43	1,2	58,58	**EN**
36	2,79	0,1	6,97	LC

37	0,00	0,0	0,00	LC
38	0,00	0,0	0,01	LC
39	1,84	0,1	4,59	LC
40	5,39	0,3	13,46	LC
41	0,47	0,0	1,18	LC
42	35,08	1,8	87,70	**CR**
43	25,66	1,3	64,14	**EN**
44	13,71	0,7	34,28	**VU**
45	54,73	2,7	100,00	**CR**
46	0,00	0,0	0,00	LC
47	48,49	2,4	100,00	**CR**
48	0,73	0,0	1,83	LC
49	44,30	2,2	100,00	**CR**
50	46,58	2,3	100,00	**CR**
51	11,79	0,6	29,48	**NT**
52	55,11	2,8	100,00	**CR**
53	52,30	2,6	100,00	**CR**
54	26,72	1,3	66,80	**EN**
55	49,79	2,5	100,00	**CR**
56	24,68	1,2	61,70	**EN**
57	0,33	0,0	0,82	LC
58	20,37	1,0	50,92	**EN**
59	1,02	0,1	2,55	LC
60	0,39	0,0	0,96	LC
61	0,63	0,0	1,59	LC
62	0,00	0,0	0,00	LC
63	0,00	0,0	0,00	LC
64	0,04	0,0	0,10	LC
65	0,00	0,0	0,00	LC
66	0,00	0,0	0,00	LC
67	0,00	0,0	0,00	LC
68	0,00	0,0	0,00	LC
69	0,00	0,0	0,00	LC
70	0,00	0,0	0,00	LC
71	0,00	0,0	0,00	LC
72	26,84	1,3	67,09	**EN**
73	1,75	0,1	4,37	LC
74	9,37	0,5	23,42	LC
75	1,64	0,1	4,11	LC

76	0,01	0,0	0,02	LC
77	1,80	0,1	4,49	LC
78	0,00	0,0	0,00	LC
79	0,00	0,0	0,00	LC
80	0,00	0,0	0,00	LC
81	0,01	0,0	0,02	LC
82	0,00	0,0	0,00	LC
83	0,00	0,0	0,00	LC
84	0,00	0,0	0,00	LC
85	0,58	0,0	1,46	LC
86	0,00	0,0	0,00	LC
87	0,00	0,0	0,00	LC
88	0,00	0,0	0,00	LC
89	0,00	0,0	0,00	LC
90	0,00	0,0	0,00	LC
91	0,00	0,0	0,00	LC
92	0,00	0,0	0,00	LC
93	0,00	0,0	0,00	LC
94	0,00	0,0	0,00	LC
95	0,00	0,0	0,00	LC
96	0,00	0,0	0,00	LC
97	0,00	0,0	0,00	LC
98	0,00	0,0	0,00	LC
99	0,00	0,0	0,00	LC
100	0,00	0,0	0,00	LC
101	0,00	0,0	0,00	LC
102	0,00	0,0	0,00	LC
103	0,00	0,0	0,00	LC
104	0,00	0,0	0,00	LC
105	0,00	0,0	0,00	LC
106	0,00	0,0	0,00	LC
107	0,00	0,0	0,00	LC
108	0,00	0,0	0,00	LC
109	0,00	0,0	0,00	LC
110	0,00	0,0	0,00	LC
111	0,00	0,0	0,00	LC
112	0,00	0,0	0,00	LC
113	0,00	0,0	0,00	LC
114	0,00	0,0	0,00	LC

115	0,00	0,0	0,00	LC
116	0,00	0,0	0,00	LC
117	0,00	0,0	0,00	LC
118	0,00	0,0	0,00	LC
119	0,00	0,0	0,00	LC
120	0,00	0,0	0,00	LC
121	0,00	0,0	0,00	LC
122	0,00	0,0	0,00	LC
123	0,00	0,0	0,00	LC
124	0,00	0,0	0,00	LC
125	0,00	0,0	0,00	LC
126	0,00	0,0	0,00	LC
127	0,00	0,0	0,00	LC

Tabla 3. Valores definidos para el cálculo del sub criterio A3

ID Piso de vegetación	Superficie potencial (hect.)	Superficie remanente (hect.)	Perdida histórica (hect.)	Remanente histórico (%)	Perdida histórica (%)	Evaluación Criterio A3
1	256118	253186	2932	98,9	1,1	LC
2	5523487	5402529	120958	97,8	2,2	LC
3	895011	863193	31818	96,4	3,6	LC
4	54893	54484	409	99,3	0,7	LC
5	85027	82638	2388	97,2	2,8	LC
6	341272	338069	3203	99,1	0,9	LC
7	124588	120565	4022	96,8	3,2	LC
8	3342	3342	0	100,0	0,0	LC
9	79341	77624	1717	97,8	2,2	LC
10	72474	72378	96	99,9	0,1	LC
11	259304	259047	257	99,9	0,1	LC
12	192137	191479	658	99,7	0,3	LC
13	165032	162850	2182	98,7	1,3	LC
14	74707	68083	6624	91,1	8,9	LC
15	1828415	1799537	28878	98,4	1,6	LC
16	128162	125671	2491	98,1	1,9	LC
17	294350	246984	47366	83,9	16,1	LC
18	1261110	1235341	25769	98,0	2,0	LC
19	462603	399189	63413	86,3	13,7	LC
20	708956	676889	32067	95,5	4,5	LC
21	108955	94537	14418	86,8	13,2	LC
22	2444908	2396298	48610	98,0	2,0	LC
23	1499260	1482139	17121	98,9	1,1	LC
24	1222065	1216933	5132	99,6	0,4	LC
25	1018140	1015436	2704	99,7	0,3	LC
26	363564	360102	3461	99,0	1,0	LC
27	200457	153244	47213	76,4	23,6	LC
28	51376	51351	24	100,0	0,0	LC
29	65783	40181	25602	61,1	38,9	LC
30	185377	168508	16869	90,9	9,1	LC
31	122114	121168	946	99,2	0,8	LC
32	340880	115702	225179	33,9	66,1	**VU**
33	103135	47853	55282	46,4	53,6	**VU**
34	340564	190155	150410	55,8	44,2	LC
35	943824	302422	641402	32,0	68,0	**VU**
36	194261	145323	48938	74,8	25,2	LC
37	535084	515643	19441	96,4	3,6	LC
38	437069	432579	4491	99,0	1,0	LC

39	485589	435771	49818	89,7	10,3	LC
40	516342	277061	239280	53,7	46,3	**NT**
41	387351	227928	159423	58,8	41,2	LC
42	584977	213537	371440	36,5	63,5	**VU**
43	802464	291462	511002	36,3	63,7	**VU**
44	173710	106315	67395	61,2	38,8	LC
45	463575	71751	391824	15,5	84,5	**EN**
46	87249	87195	54	99,9	0,1	LC
47	943393	198375	745018	21,0	79,0	**EN**
48	485574	473803	11771	97,6	2,4	LC
49	104308	25642	78666	24,6	75,4	**EN**
50	251188	61229	189959	24,4	75,6	**EN**
51	132537	88898	43639	67,1	32,9	LC
52	262137	53970	208167	20,6	79,4	**EN**
53	782965	125593	657372	16,0	84,0	**EN**
54	1939442	483900	1455541	25,0	75,0	**EN**
55	421470	115380	306090	27,4	72,6	**EN**
56	175446	83546	91900	47,6	52,4	**VU**
57	100776	97713	3063	97,0	3,0	LC
58	615230	306408	308822	49,8	50,2	**VU**
59	272507	259849	12658	95,4	4,6	LC
60	112263	111405	858	99,2	0,8	LC
61	350075	326915	23161	93,4	6,6	LC
62	458547	457634	913	99,8	0,2	LC
63	1530426	1433613	96813	93,7	6,3	LC
64	467183	465301	1882	99,6	0,4	LC
65	871966	871803	163	100,0	0,0	LC
66	192910	192881	29	100,0	0,0	LC
67	696942	696720	222	100,0	0,0	LC
68	114402	114378	24	100,0	0,0	LC
69	501000	500983	17	100,0	0,0	LC
70	368724	354774	13950	96,2	3,8	LC
71	767144	766605	539	99,9	0,1	LC
72	121644	41034	80610	33,7	66,3	**VU**
73	255935	246405	9529	96,3	3,7	LC
74	1007474	586970	420504	58,3	41,7	LC
75	29346	26970	2376	91,9	8,1	LC
76	297410	295326	2084	99,3	0,7	LC
77	141268	133011	8257	94,2	5,8	LC
78	17334	15444	1890	89,1	10,9	LC
79	84758	84747	11	100,0	0,0	LC

80	308357	307636	721	99,8	0,2	LC
81	282272	281384	888	99,7	0,3	LC
82	824830	824793	36	100,0	0,0	LC
83	85631	85099	532	99,4	0,6	LC
84	300380	298711	1669	99,4	0,6	LC
85	1640345	1358918	281427	82,8	17,2	LC
86	1286245	1281177	5068	99,6	0,4	LC
87	74957	73936	1021	98,6	1,4	LC
88	588669	572705	15964	97,3	2,7	LC
89	346707	337745	8962	97,4	2,6	LC
90	343143	343138	5	100,0	0,0	LC
91	411464	411406	58	100,0	0,0	LC
92	593158	593158	0	100,0	0,0	LC
93	335228	334552	676	99,8	0,2	LC
94	3841212	3841118	94	100,0	0,0	LC
95	1290033	1290033	0	100,0	0,0	LC
96	443126	443126	0	100,0	0,0	LC
97	909851	909849	3	100,0	0,0	LC
98	680307	676797	3510	99,5	0,5	LC
99	318723	318387	337	99,9	0,1	LC
100	165469	159540	5929	96,4	3,6	LC
101	686668	686577	91	100,0	0,0	LC
102	184405	183960	446	99,8	0,2	LC
103	399409	398987	422	99,9	0,1	LC
104	395760	393501	2260	99,4	0,6	LC
105	827441	827275	166	100,0	0,0	LC
106	1230646	1224073	6573	99,5	0,5	LC
107	396741	396741	0	100,0	0,0	LC
108	370763	370763	0	100,0	0,0	LC
109	1489062	1486238	2824	99,8	0,2	LC
110	1322912	1317562	5350	99,6	0,4	LC
111	5663	5663	0	100,0	0,0	LC
112	405573	403047	2526	99,4	0,6	LC
113	905269	903142	2127	99,8	0,2	LC
114	187380	186898	482	99,7	0,3	LC
115	60672	60522	151	99,8	0,2	LC
116	1838	1838	0	100,0	0,0	LC
117	1101388	1101388	0	100,0	0,0	LC
118	398226	396834	1392	99,7	0,3	LC
119	502137	499715	2422	99,5	0,5	LC
120	121976	121976	0	100,0	0,0	LC

121	381850	381738	112	100,0	0,0	LC
122	132876	132876	0	100,0	0,0	LC
123	464280	442788	21492	95,4	4,6	LC
124	607917	607917	0	100,0	0,0	LC
125	769304	768982	323	100,0	0,0	LC
126	594857	590409	4449	99,3	0,7	LC
127	64461	64445	16	100,0	0,0	LC

Tabla 4. Valores definidos para el cálculo del sub criterio B2ai

ID	Piso de vegetación	Superficie	B2	B2ai
1	Desierto tropical costero con vegetación escasa	255	LC	LC
2	Desierto tropical interior con vegetación escasa	5523	LC	LC
3	Matorral desértico tropical interior de Atriplex atacamensis y Tessaria absinthioides	895	LC	LC
4	Matorral desértico tropical interior Malesherbia auristipulata y Tarasa rahmeri	55	LC	LC
5	Matorral desértico tropical costero de Nolana adansonii y N. lycioides	84	LC	LC
6	Matorral desértico tropical costero de Ephedra breana y Eulychnia iquiquensis	341	LC	LC
7	Matorral desértico mediterráneo costero Copiapoa boliviana y Heliotropium pycnophyllum	125	LC	LC
8	Matorral desértico mediterráneo costero de Heliotropium eremogenum y Eulychnia morromorenoensis	3	**EN**	**NT**
9	Matorral desértico mediterráneo costero de Gypothamnium pinifolium y Heliotropium pycnophyllum	80	LC	LC
10	Matorral desértico mediterráneo costero de Euphorbia lactiflua y Eulychnia iquiquensis	71	LC	LC
11	Matorral desértico mediterráneo costero de Euphorbia lactiflua y Eulychnia saint-pieana	259	LC	LC
12	Matorral desértico mediterráneo interior de Oxyphyllum ulicinum y Gymnophyton foliosum	193	LC	LC
13	Matorral desértico mediterráneo costero de Heliotropium floridum y Atriplex clivicola	165	LC	LC
14	Matorral desértico mediterráneo costero de Oxalis gigantea y Eulychnia breviflora	75	LC	LC
15	Matorral desértico mediterráneo interior de Skytanthus acutus y Atriplex deserticola	1828	LC	LC
16	Matorral desértico tropical interior de Huidobria chilensis y Nolana leptophylla	128	LC	LC
17	Matorral desértico mediterráneo costero de Oxalis gigantea y Heliotropium stenophyllum	295	LC	LC

18	Matorral desértico mediterráneo interior de Adesmia argentea y Bulnesia chilensis	1263	LC	LC
19	Matorral desértico mediterráneo interior de Heliotropium stenophyllum y Flourensia thurifera	461	LC	LC
20	Matorral desértico mediterráneo interior de Flourensia thurifera y Colliguaja odorifera	709	LC	LC
21	Matorral desértico mediterráneo costero de Bahia ambrosioides y Puya chilensis	109	LC	LC
22	Matorral bajo desértico tropical interior de Adesmia atacamensis y Cistanthe salsoloides	2446	LC	LC
23	Matorral bajo desértico tropical andino de Atriplex imbricata y Acantholippia deserticola	1501	LC	LC
24	Matorral bajo desértico tropical interior de Nolana leptophylla y Cistanthe salsoloides	1222	LC	LC
25	Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de Atriplex imbricata	1019	LC	LC
26	Matorral bajo desértico mediterráneo andino de Senecio proteus y Haplopappus baylahuen	362	LC	LC
27	Matorral espinoso mediterráneo interior de Trevoa quinquinervia y Colliguaja odorifera	200	LC	LC
28	Matorral espinoso mediterráneo interior de Puya coerulea y Colliguaja odorifera	50	**VU**	**NT**
29	Bosque espinoso tropical interior de Prosopis tamarugo y Tessaria absinthiodes	66	LC	LC
30	Bosque espinoso tropical interior de Geoffroea decorticans y Prosopis alba	185	LC	LC
31	Bosque espinoso tropical andino de Browningia candelaris y Corryocactus brevistylus	121	LC	LC
32	Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Prosopis chilensis	339	LC	LC
33	Bosque espinoso de mediterráneo andino Acacia caven y Baccharis paniculata	104	LC	LC
34	Bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia caven y Maytenus boaria	341	LC	LC
35	Bosque espinoso mediterráneo	944	LC	LC

	interior de Acacia caven y Lithrea caustica			
36	Matorral arborescente esclerofilo mediterráneo costero de Peumus boldus y Schinus latifolius	195	LC	LC
37	Matorral arborescente esclerofilo mediterráneo interior Quillaja saponaria y Porlieria chilensis	538	LC	LC
38	Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Kageneckia angustifolia y Guindilia trinervis	436	LC	LC
39	Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus	485	LC	LC
40	Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Cryptocarya alba	518	LC	LC
41	Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Quillaja saponaria y Lithrea caustica	389	LC	LC
42	Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Azara integrifolia	585	LC	LC
43	Bosque esclerofilo mediterráneo interior de Lithrea caustica y Peumus boldus	804	LC	LC
44	Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Lithrea caustica y Lomatia hirsuta	171	LC	LC
45	Bosque esclerofilo psamófilo mediterráneo interior de Quillaja saponaria y Fabiana imbricata	464	LC	LC
46	Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus macrocarpa y Ribes punctatum	88	LC	LC
47	Bosque caducifolio mediterráneo interior de Nothofagus obliqua y Cryptocarya alba	942	LC	LC
48	Bosque caducifolio mediterráneo andino de Nothofagus obliqua y Austrocedrus chilensis	488	LC	LC
49	Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Azara petiolaris	104	LC	LC
50	Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Persea lingue	251	LC	LC
51	Bosque caducifolio mediterráneo andino de Nothofagus glauca y N. obliqua	132	LC	LC
52	Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de Nothofagus	262	LC	LC

	obliqua y Gomortega keule			
53	Bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Persea lingue	785	LC	LC
54	Bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Laurelia sempervirens	1940	LC	LC
55	Bosque mixto templado costero de Nothofagus dombeyi y N. obliqua	422	LC	LC
56	Bosque caducifolio templado costero de Nothofagus alpina y Persea lingue	174	LC	LC
57	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de Nothofagus alpina y N. obliqua	100	LC	LC
58	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina y Dasyphyllum diacanthoides	616	LC	LC
59	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina y N. dombeyi	274	LC	LC
60	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de Nothofagus pumilio y N. obliqua	109	LC	LC
61	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Araucaria araucana	352	LC	LC
62	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Drimys andina	462	LC	LC
63	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Berberis ilicifolia	1538	LC	LC
64	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina	468	LC	LC
65	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Ribes cucullatum	872	LC	LC
66	Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Chiliotrichum diffusum	194	LC	LC
67	Bosque caducifolio templado-antiboreal andino de Nothofagus pumilio y Maytenus disticha	698	LC	LC
68	Matorral caducifolio templado andino de Nothofagus antarctica	109	LC	LC
69	Matorral caducifolio templado andino de Nothofagus antarctica y Empetrum rubrum	502	LC	LC
70	Matorral arborescente caducifolio templado de Nothofagus antarctica y Berberis microphylla	368	LC	LC
71	Matorral arborescente caducifolio templado-antiboreal andino de N. antarctica y Chiliotrichum diffusum	767	LC	LC

72	Bosque laurifolio templado costero de Aextoxicon punctatum y Laurelia sempervirens	121	LC	LC
73	Bosque laurifolio templado costero de Weinmannia trichosperma y Laureliopsis philippiana	256	LC	LC
74	Bosque laurifolio templado interior de Nothofagus dombeyi y Eucryphia cordifolia	1010	LC	LC
75	Bosque resinoso templado costero de Araucaria araucana	30	**VU**	**VU**
76	Bosque resinoso templado andino de Araucaria araucana y Nothofagus dombeyi	301	LC	LC
77	Bosque resinoso templado andino de Araucaria araucana y Festuca scabriuscula	142	LC	LC
78	Bosque resinoso templado andino de Austrocedrus chilensis y Nothofagus dombeyi	17	**EN**	**NT**
79	Bosque resinoso templado costero de Fitzroya cupressoides	85	LC	LC
80	Bosque resinoso templado andino de Fitzroya cupressoides	310	LC	LC
81	Bosque resinoso templado costero de Pilgerodendron uvifera y Tepualia stipularis	282	LC	LC
82	Bosque resinoso templado costero de Pilgerodendron uvifera y Astelia pumila	821	LC	LC
83	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus dombeyi y Gaultheria phillyreifolia	81	LC	LC
84	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus dombeyi y Saxegothaea conspicua	299	LC	LC
85	Bosque siempreverde templado interior de Nothofagus nitida y Podocarpus nubigena	1636	LC	LC
86	Bosque siempreverde templado interior de Nothofagus betuloides y Desfontainia spinosa	1287	LC	LC
87	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus betuloides y Laureliopsis philippiana	77	LC	LC
88	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus betuloides y Chusquea macrostachya	592	LC	LC
89	Bosque siempreverde mixto templado andino de Nothofagus betuloides y Berberis serrato-dentata	348	LC	LC
90	Bosque mixto templado-antiboreal	349	LC	LC

	andino de Nothofagus betuloides y Nothofagus pumilio			
91	Bosque siempreverde templado costero de Nothofagus betuloides y Embothrium coccineum	415	LC	LC
92	Bosque siempreverde templado costero de Nothofagus betuloides y Drimys winteri	596	LC	LC
93	Matorral siempreverde templado costero de Pilgerodendron uvifera y Nothofagus nitida	335	LC	LC
94	Turbera templada costera de Donatia fascicularis y Oreobolus obtusangulus	3854	LC	LC
95	Turbera antiboreal costera de Astelia pumila y Donatia fascicularis	1288	LC	LC
96	Turbera antiboreal costera de Bolax bovei y Phyllachne uliginosa	443	LC	LC
97	Turbera templada-antiboreal interior de Sphagnum magellanicum y Schoenus antarcticus	902	LC	LC
98	Matorral bajo tropical andino de Fabiana ramulosa y Diplostephium meyenii	681	LC	LC
99	Matorral bajo tropical andino de Parastrephia lucida y Azorella compacta	322	LC	LC
100	Matorral bajo tropical andino de Parastrephia lucida y Festuca orthophylla	158	LC	LC
101	Matorral bajo tropical andino de Parastrephia lepidophylla y P. qudrangularis	688	LC	LC
102	Matorral bajo tropical andino de Azorella compacta y Pycnophyllum molle	186	LC	LC
103	Matorral bajo tropical andino de Fabiana denudata y Chuquiraga atacamensis	398	LC	LC
104	Matorral bajo tropical andino de Fabiana squamata y Festuca chrysophylla	397	LC	LC
105	Matorral bajo tropical andino de Fabiana bryoides y Parastrephia quadrangularis	828	LC	LC
106	Matorral bajo tropical andino de Mulinum crassifolium y Urbania pappigera	1235	LC	LC
107	Matorral bajo tropical andino de Artemisia copa y Stipa frigida	397	LC	LC
108	Matorral bajo tropical andino de Adesmia frigida y Stipa frigida	371	LC	LC
109	Matorral bajo tropical-mediterráneo	1495	LC	LC

	andino de Adesmia hystrix y Ephedra breana			
110	Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de Adesmia subterranea y Adesmia echinus	1319	LC	LC
111	Matorral bajo mediterráneo costero de Chuquiraga oppositifolia y Mulinum spinosum	5	**EN**	**NT**
112	Matorral bajo mediterráneo andino de Chuquiraga oppositifolia y Nardophyllum lanatum	403	LC	LC
113	Matorral bajo mediterráneo andino de Laretia acaulis y Berberis empetrifolia	915	LC	LC
114	Matorral bajo mediterráneo andino de Chuquiraga oppositifolia y Discaria articulata	185	LC	LC
115	Matorral bajo templado andino de Discaria chacaye y Berberis empetrifolia	57	LC	LC
116	Matorral bajo emplado andino de Adesmia longipes y Senecio bipontini	2	**CR**	**NT**
117	Matorral bajo templado-antiboreal andino de Bolax gummifera y Azorella selago	1098	LC	LC
118	Herbazal tropical andino de Chaetanthera sphaeroidalis	392	LC	LC
119	Herbazal mediterráneo de Nastanthus spathulatus y Menonvillea spathulata	501	LC	LC
120	Herbazal mediterráneo andino de O. adenophylla y Pozoa coriacea	119	LC	LC
121	Herbazal templado andino de Nassauvia dentata y Senecio portalesianus	372	LC	LC
122	Herbazal antiboreal andino de Nassauvia pygmaea y N. lagascae	134	LC	LC
123	Estepa mediterránea-templada de Festuca pallescens y Mulinum spinosum	463	LC	LC
124	Estepa mediterránea-templada oriental de Festuca gracillima	607	LC	LC
125	Estepa templada oriental de Festuca gracillima y Empetrum rubrum	768	LC	LC
126	Estepa templada oriental de Festuca gracillima y Chiliotrichum diffusum	596	LC	LC
127	Estepa templada oriental de Festuca gracillima y Mulinum spinosum	65	LC	LC

Tabla 5. Valores definidos para el cálculo del sub criterio C2 (Estrés Hídrico)

ID Piso de	Estrés Hidrico - Conteo de celdas por decil										Celdas	Porcentaje	Evaluación
vegetación	0-0,1	01-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1	Total	umbral	C2

1	3048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3048	0,0	LC
2	69657	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69657	0,0	LC
3	11338	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11338	0,0	LC
4	680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	680	0,0	LC
5	1046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1046	0,0	LC
6	4306	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4306	0,0	LC
7	1567	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1567	0,0	LC
8	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0,0	LC
9	1007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1007	0,0	LC
10	924	0	0	0	0	0	0	0	0	0	924	0,0	LC
11	3374	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3374	0,0	LC
12	2506	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2506	0,0	LC
13	2162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2162	0,0	LC
14	807	108	68	0	0	0	0	0	0	0	983	0,0	LC
15	17311	6641	24	0	0	0	0	0	0	0	23976	0,0	LC
16	1680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1680	0,0	LC
17	0	31	3835	77	0	0	0	0	0	0	3943	2,0	LC
18	326	3661	12801	1	0	0	0	0	0	0	16789	0,0	LC
19	0	0	3127	3136	0	0	0	0	0	0	6263	50,1	LC
20	0	5	8636	947	0	0	0	0	0	0	9588	9,9	LC
21	0	0	113	1346	0	0	0	0	0	0	1459	92,3	V
22	31137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31137	0,0	LC
23	18962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18962	0,0	LC
24	15783	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15783	0,0	LC
25	13288	51	0	0	0	0	0	0	0	0	13339	0,0	LC
26	23	931	3872	24	0	0	0	0	0	0	4850	0,5	LC
27	0	0	589	2170	0	0	0	0	0	0	2759	78,7	LC
28	0	0	468	231	0	0	0	0	0	0	699	33,0	LC
29	827	0	0	0	0	0	0	0	0	0	827	0,0	LC
30	2169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2169	0,0	LC
31	1499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1499	0,0	LC
32	0	0	2750	1984	0	0	0	0	0	0	4734	41,9	LC
33	0	0	15	1425	0	0	0	0	0	0	1440	99,0	V
34	0	0	0	4747	10	0	0	0	0	0	4757	100,0	V
35	0	0	0	4172	9344	0	0	0	0	0	13516	100,0	V
36	0	0	2596	91	0	0	0	0	0	0	2687	3,4	LC
37	0	0	6874	506	0	0	0	0	0	0	7380	6,9	LC
38	0	10	5770	297	0	0	0	0	0	0	6077	4,9	LC
39	0	0	943	5847	0	0	0	0	0	0	6790	86,1	VU
40	0	0	3225	3939	0	0	0	0	0	0	7164	55,0	LC
41	0	0	443	5035	4	0	0	0	0	0	5482	91,9	VU

42	0	0	24	8081	198	0	0	0	0	0	8303	99,7	VU
43	0	0	0	10790	719	0	0	0	0	0	11509	100,0	VU
44	0	0	33	2376	61	0	0	0	0	0	2470	98,7	VU
45	0	0	0	349	6411	0	0	0	0	0	6760	100,0	VU
46	0	0	11	1204	0	0	0	0	0	0	1215	99,1	VU
47	0	0	0	7192	6580	0	0	0	0	0	13772	100,0	VU
48	0	0	4	5888	1055	14	0	0	0	0	6961	99,9	VU
49	0	0	0	2	1503	0	0	0	0	0	1505	100,0	VU
50	0	0	0	787	2796	0	0	0	0	0	3583	100,0	VU
51	0	0	0	512	1409	0	0	0	0	0	1921	100,0	VU
52	0	0	50	2389	1385	0	0	0	0	0	3824	98,7	VU
53	0	0	0	11226	330	0	0	0	0	0	11556	100,0	VU
54	0	0	4783	24528	0	0	0	0	0	0	29311	83,7	VU
55	0	0	69	5313	840	0	0	0	0	0	6222	98,9	VU
56	0	0	0	936	1626	0	0	0	0	0	2562	100,0	VU
57	0	0	0	857	614	0	0	0	0	0	1471	100,0	VU
58	0	0	96	9060	0	0	0	0	0	0	9156	99,0	VU
59	0	0	13	4064	1	0	0	0	0	0	4078	99,7	VU
60	0	0	0	660	982	0	0	0	0	0	1642	100,0	VU
61	0	0	0	5209	0	0	0	0	0	0	5209	100,0	VU
62	0	0	4962	2077	0	0	0	0	0	0	7039	29,5	LC
63	0	23273	2062	0	0	0	0	0	0	0	25335	0,0	LC
64	0	0	0	5910	969	0	0	0	0	0	6879	100,0	VU
65	78	5714	8091	401	0	0	0	0	0	0	14284	2,8	LC
66	0	3565	9	0	0	0	0	0	0	0	3574	0,0	LC
67	1907	11572	2	0	0	0	0	0	0	0	13481	0,0	LC
68	0	603	1300	0	0	0	0	0	0	0	1903	0,0	LC
69	325	7789	568	0	0	0	0	0	0	0	8682	0,0	LC
70	0	3846	2342	0	0	0	0	0	0	0	6188	0,0	LC
71	4601	9920	2	0	0	0	0	0	0	0	14523	0,0	LC
72	0	39	31	1712	0	0	0	0	0	0	1782	96,1	VU
73	0	0	3654	254	0	0	0	0	0	0	3908	6,5	LC
74	0	0	10610	4747	0	0	0	0	0	0	15357	30,9	LC
75	0	0	0	0	439	0	0	0	0	0	439	100,0	VU
76	0	0	0	4410	1	0	0	0	0	0	4411	100,0	VU
77	0	0	0	2099	0	0	0	0	0	0	2099	100,0	VU
78	0	6	263	0	0	0	0	0	0	0	269	0,0	LC
79	0	0	1315	20	0	0	0	0	0	0	1335	1,5	LC
80	0	0	4483	357	0	0	0	0	0	0	4840	7,4	LC
81	0	806	3646	0	0	0	0	0	0	0	4452	0,0	LC
82	1	10111	2309	0	0	0	0	0	0	0	12421	0,0	LC

83	0	0	2	1281	0	0	0	0	0	0	1283	99,8	VU
84	0	2	3240	1392	0	0	0	0	0	0	4634	30,0	LC
85	0	391	24181	962	0	0	0	0	0	0	25534	3,8	LC
86	0	4776	16104	0	0	0	0	0	0	0	20880	0,0	LC
87	0	0	1194	0	0	0	0	0	0	0	1194	0,0	LC
88	0	639	8956	0	0	0	0	0	0	0	9595	0,0	LC
89	0	3561	2363	0	0	0	0	0	0	0	5924	0,0	LC
90	1486	4859	0	0	0	0	0	0	0	0	6345	0,0	LC
91	2855	4876	0	0	0	0	0	0	0	0	7731	0,0	LC
92	4151	6217	0	0	0	0	0	0	0	0	10368	0,0	LC
93	342	4556	168	0	0	0	0	0	0	0	5066	0,0	LC
94	11904	46171	4	0	0	0	0	0	0	0	58079	0,0	LC
95	15546	446	0	0	0	0	0	0	0	0	15992	0,0	LC
96	4969	3225	0	0	0	0	0	0	0	0	8194	0,0	LC
97	10934	3790	0	0	0	0	0	0	0	0	14724	0,0	LC
98	8060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8060	0,0	LC
99	3741	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3741	0,0	LC
100	1897	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1897	0,0	LC
101	7832	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7832	0,0	LC
102	1957	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1957	0,0	LC
103	5054	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5054	0,0	LC
104	4955	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4955	0,0	LC
105	10560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10560	0,0	LC
106	15046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15046	0,0	LC
107	5108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5108	0,0	LC
108	4799	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4799	0,0	LC
109	7685	4303	7838	43	0	0	0	0	0	0	19869	0,2	LC
110	10896	1948	4120	499	0	0	0	0	0	0	17463	2,9	LC
111	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0	76	100,0	VU
112	0	133	5031	428	29	0	0	0	0	0	5621	8,1	LC
113	0	341	8620	3287	514	3	0	0	0	0	12765	29,8	LC
114	0	0	164	959	1548	21	0	0	0	0	2692	93,9	VU
115	0	0	0	674	186	0	0	0	0	0	860	100,0	VU
116	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	25	0,0	LC
117	7831	11343	0	0	0	0	0	0	0	0	19174	0,0	LC
118	3820	362	980	37	0	0	0	0	0	0	5199	0,7	LC
119	0	818	5363	874	0	0	0	0	0	0	7055	12,4	LC
120	0	0	344	844	541	1	0	0	0	0	1730	80,1	VU
121	0	6332	71	0	0	0	0	0	0	0	6403	0,0	LC
122	64	2572	0	0	0	0	0	0	0	0	2636	0,0	LC
123	0	4272	3456	0	0	0	0	0	0	0	7728	0,0	LC

124	26	10966	0	0	0	0	0	0	0	0	10992	0,0	LC
125	1117	13381	0	0	0	0	0	0	0	0	14498	0,0	LC
126	2367	8904	19	0	0	0	0	0	0	0	11290	0,0	LC
127	0	314	851	0	0	0	0	0	0	0	1165	0,0	LC

Tabla 6. Valores definidos para el cálculo del sub criterio C2 (Estrés Térmico Estival)

ID Piso de	Estrés Térmico Estival - Conteo de celdas por decíl										Celdas	Porcentaje	Evaluación
vegetación	0-0,1	01-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1	Total	umbral	C2
1	0	0	3048	0	0	0	0	0	0	0	3048	0,0	LC
2	0	91	68362	1204	0	0	0	0	0	0	69657	1,7	LC
3	0	0	11170	168	0	0	0	0	0	0	11338	1,5	LC
4	0	39	641	0	0	0	0	0	0	0	680	0,0	LC
5	0	0	1046	0	0	0	0	0	0	0	1046	0,0	LC
6	0	0	4306	0	0	0	0	0	0	0	4306	0,0	LC
7	0	0	1567	0	0	0	0	0	0	0	1567	0,0	LC
8	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	45	0,0	LC
9	0	0	1007	0	0	0	0	0	0	0	1007	0,0	LC
10	0	0	924	0	0	0	0	0	0	0	924	0,0	LC
11	0	0	3374	0	0	0	0	0	0	0	3374	0,0	LC
12	0	0	2506	0	0	0	0	0	0	0	2506	0,0	LC
13	0	0	2162	0	0	0	0	0	0	0	2162	0,0	LC
14	0	0	983	0	0	0	0	0	0	0	983	0,0	LC
15	0	194	23157	625	0	0	0	0	0	0	23976	2,6	LC
16	0	6	1674	0	0	0	0	0	0	0	1680	0,0	LC
17	0	0	3943	0	0	0	0	0	0	0	3943	0,0	LC
18	46	312	15596	835	0	0	0	0	0	0	16789	5,0	LC
19	0	0	6180	83	0	0	0	0	0	0	6263	1,3	LC
20	82	287	6466	2753	0	0	0	0	0	0	9588	28,7	LC
21	0	0	1459	0	0	0	0	0	0	0	1459	0,0	LC
22	0	1057	30080	0	0	0	0	0	0	0	31137	0,0	LC
23	0	3213	15749	0	0	0	0	0	0	0	18962	0,0	LC
24	0	0	15783	0	0	0	0	0	0	0	15783	0,0	LC
25	3535	4342	5462	0	0	0	0	0	0	0	13339	0,0	LC
26	104	387	3685	674	0	0	0	0	0	0	4850	13,9	LC
27	0	0	1032	1725	2	0	0	0	0	0	2759	62,6	LC
28	0	0	694	5	0	0	0	0	0	0	699	0,7	LC
29	0	0	827	0	0	0	0	0	0	0	827	0,0	LC
30	0	0	2169	0	0	0	0	0	0	0	2169	0,0	LC
31	0	760	739	0	0	0	0	0	0	0	1499	0,0	LC
32	0	0	2549	2185	0	0	0	0	0	0	4734	46,2	LC
33	0	0	25	1415	0	0	0	0	0	0	1440	98,3	VU
34	0	2957	1800	0	0	0	0	0	0	0	4757	0,0	LC
35	0	0	12469	1047	0	0	0	0	0	0	13516	7,7	LC
36	0	583	2104	0	0	0	0	0	0	0	2687	0,0	LC
37	0	0	5204	2176	0	0	0	0	0	0	7380	29,5	LC

38	2	17	763	5262	33	0	0	0	0	0	6077	87,1	VU
39	0	726	6050	14	0	0	0	0	0	0	6790	0,2	LC
40	0	1924	5240	0	0	0	0	0	0	0	7164	0,0	LC
41	0	0	3002	2470	10	0	0	0	0	0	5482	45,2	LC
42	0	6915	1388	0	0	0	0	0	0	0	8303	0,0	LC
43	0	279	9368	1862	0	0	0	0	0	0	11509	16,2	LC
44	0	0	83	2387	0	0	0	0	0	0	2470	96,6	VU
45	0	0	3757	3003	0	0	0	0	0	0	6760	44,4	LC
46	0	0	1208	7	0	0	0	0	0	0	1215	0,6	LC
47	0	8	8193	5571	0	0	0	0	0	0	13772	40,5	LC
48	0	0	11	6669	281	14	0	0	0	0	6975	99,8	VU
49	0	120	1385	0	0	0	0	0	0	0	1505	0,0	LC
50	0	1781	1802	0	0	0	0	0	0	0	3583	0,0	LC
51	0	0	0	1921	0	0	0	0	0	0	1921	100,0	VU
52	0	1739	2085	0	0	0	0	0	0	0	3824	0,0	LC
53	0	500	5131	5925	0	0	0	0	0	0	11556	51,3	LC
54	0	0	5313	23721	277	0	0	0	0	0	29311	81,9	VU
55	0	1770	4452	0	0	0	0	0	0	0	6222	0,0	LC
56	0	87	2475	0	0	0	0	0	0	0	2562	0,0	LC
57	0	0	0	1471	0	0	0	0	0	0	1471	100,0	VU
58	0	0	0	7727	1429	0	0	0	0	0	9156	100,0	VU
59	0	0	0	3667	411	0	0	0	0	0	4078	100,0	VU
60	0	0	0	1642	0	0	0	0	0	0	1642	100,0	VU
61	0	0	0	4675	534	0	0	0	0	0	5209	100,0	VU
62	0	0	242	6795	2	0	0	0	0	0	7039	96,6	VU
63	0	0	9715	15620	0	0	0	0	0	0	25335	61,7	LC
64	0	0	281	6598	0	0	0	0	0	0	6879	95,9	VU
65	0	78	7899	6307	0	0	0	0	0	0	14284	44,2	LC
66	0	54	3520	0	0	0	0	0	0	0	3574	0,0	LC
67	0	3007	10474	0	0	0	0	0	0	0	13481	0,0	LC
68	0	0	1601	302	0	0	0	0	0	0	1903	15,9	LC
69	0	1818	5947	917	0	0	0	0	0	0	8682	10,6	LC
70	0	0	6037	151	0	0	0	0	0	0	6188	2,4	LC
71	0	6143	8380	0	0	0	0	0	0	0	14523	0,0	LC
72	0	1165	617	0	0	0	0	0	0	0	1782	0,0	LC
73	0	25	3883	0	0	0	0	0	0	0	3908	0,0	LC
74	0	0	5211	9491	655	0	0	0	0	0	15357	66,1	LC
75	0	0	439	0	0	0	0	0	0	0	439	0,0	LC
76	0	0	19	4362	30	0	0	0	0	0	4411	99,6	VU
77	0	0	3	2096	0	0	0	0	0	0	2099	99,9	VU
78	0	0	0	256	13	0	0	0	0	0	269	100,0	VU

79	0	0	1335	0	0	0	0	0	0	0	1335	0,0	LC
80	0	0	1190	3650	0	0	0	0	0	0	4840	75,4	NT
81	0	1028	3424	0	0	0	0	0	0	0	4452	0,0	LC
82	0	0	9631	2790	0	0	0	0	0	0	12421	22,5	LC
83	0	0	0	1241	42	0	0	0	0	0	1283	100,0	VU
84	0	0	1032	3602	0	0	0	0	0	0	4634	77,7	NT
85	0	0	19834	5700	0	0	0	0	0	0	25534	22,3	LC
86	0	0	6662	14218	0	0	0	0	0	0	20880	68,1	LC
87	0	0	13	1181	0	0	0	0	0	0	1194	98,9	VU
88	0	0	798	8797	0	0	0	0	0	0	9595	91,7	VU
89	0	0	1763	4161	0	0	0	0	0	0	5924	70,2	LC
90	0	3893	2452	0	0	0	0	0	0	0	6345	0,0	LC
91	0	7127	604	0	0	0	0	0	0	0	7731	0,0	LC
92	0	7870	2498	0	0	0	0	0	0	0	10368	0,0	LC
93	0	3192	1874	0	0	0	0	0	0	0	5066	0,0	LC
94	0	17347	40675	57	0	0	0	0	0	0	58079	0,1	LC
95	0	15881	111	0	0	0	0	0	0	0	15992	0,0	LC
96	0	5995	2199	0	0	0	0	0	0	0	8194	0,0	LC
97	0	12526	2198	0	0	0	0	0	0	0	14724	0,0	LC
98	0	7180	880	0	0	0	0	0	0	0	8060	0,0	LC
99	0	613	3128	0	0	0	0	0	0	0	3741	0,0	LC
100	0	318	1579	0	0	0	0	0	0	0	1897	0,0	LC
101	0	6817	1015	0	0	0	0	0	0	0	7832	0,0	LC
102	0	90	1867	0	0	0	0	0	0	0	1957	0,0	LC
103	0	241	4813	0	0	0	0	0	0	0	5054	0,0	LC
104	0	2057	2898	0	0	0	0	0	0	0	4955	0,0	LC
105	0	1986	8574	0	0	0	0	0	0	0	10560	0,0	LC
106	0	2810	12236	0	0	0	0	0	0	0	15046	0,0	LC
107	0	0	5108	0	0	0	0	0	0	0	5108	0,0	LC
108	0	0	4799	0	0	0	0	0	0	0	4799	0,0	LC
109	14750	4520	543	56	0	0	0	0	0	0	19869	0,3	LC
110	1390	15021	1052	0	0	0	0	0	0	0	17463	0,0	LC
111	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	76	0,0	LC
112	1	30	1653	3921	16	0	0	0	0	0	5621	70,0	LC
113	0	1063	7025	4615	62	3	0	0	0	0	12768	36,7	LC
114	0	0	135	2028	529	21	0	0	0	0	2713	95,0	VU
115	0	0	48	812	0	0	0	0	0	0	860	94,4	VU
116	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25	100,0	VU
117	0	15593	3581	0	0	0	0	0	0	0	19174	0,0	LC
118	2	2727	2470	0	0	0	0	0	0	0	5199	0,0	LC
119	7	5444	1573	31	0	0	0	0	0	0	7055	0,4	LC

120	0	0	222	1421	87	1	0	0	0	0	1731	87,2	VU
121	0	83	5930	390	0	0	0	0	0	0	6403	6,1	LC
122	0	712	1924	0	0	0	0	0	0	0	2636	0,0	LC
123	0	0	1194	6534	0	0	0	0	0	0	7728	84,5	VU
124	0	698	10294	0	0	0	0	0	0	0	10992	0,0	LC
125	0	2146	12352	0	0	0	0	0	0	0	14498	0,0	LC
126	0	3089	8201	0	0	0	0	0	0	0	11290	0,0	LC
127	0	0	1165	0	0	0	0	0	0	0	1165	0,0	LC

Tabla 7. Valores definidos para el cálculo del sub criterio C2 (Estrés Térmico Invernal)

ID Piso de	Estrés Térmico Invernal - Conteo de celdas por decil										Celdas	Porcentaje	Evaluación
vegetación	0-0,1	01-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1	Total	umbral	C2
1	0	0	362	2686	0	0	0	0	0	0	3048	88,1	VU
2	329	2699	34598	32031	0	0	0	0	0	0	69657	46,0	LC
3	17	8173	3064	84	0	0	0	0	0	0	11338	0,7	LC
4	3	22	108	547	0	0	0	0	0	0	680	80,4	VU
5	0	1	7	1038	0	0	0	0	0	0	1046	99,2	LC
6	0	0	578	3728	0	0	0	0	0	0	4306	86,6	LC
7	0	0	826	741	0	0	0	0	0	0	1567	47,3	LC
8	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	45	0,0	LC
9	0	0	676	331	0	0	0	0	0	0	1007	32,9	LC
10	0	0	360	564	0	0	0	0	0	0	924	61,0	LC
11	0	0	3343	31	0	0	0	0	0	0	3374	0,9	LC
12	0	0	1545	961	0	0	0	0	0	0	2506	38,3	LC
13	0	0	2162	0	0	0	0	0	0	0	2162	0,0	LC
14	0	0	983	0	0	0	0	0	0	0	983	0,0	LC
15	0	0	14989	8987	0	0	0	0	0	0	23976	37,5	LC
16	0	0	1671	9	0	0	0	0	0	0	1680	0,5	LC
17	0	0	3736	207	0	0	0	0	0	0	3943	5,2	LC
18	179	297	9214	7099	0	0	0	0	0	0	16789	42,3	LC
19	0	0	4629	1634	0	0	0	0	0	0	6263	26,1	LC
20	0	0	3716	5872	0	0	0	0	0	0	9588	61,2	LC
21	0	0	1459	0	0	0	0	0	0	0	1459	0,0	LC
22	24046	3497	1836	1405	353	0	0	0	0	0	31137	5,6	LC
23	1699	3866	4107	5209	4081	0	0	0	0	0	18962	49,0	LC
24	224	752	14371	436	0	0	0	0	0	0	15783	2,8	LC
25	0	0	2322	10017	1000	0	0	0	0	0	13339	82,6	LC
26	2835	1333	617	65	0	0	0	0	0	0	4850	1,3	LC
27	0	0	904	1855	0	0	0	0	0	0	2759	67,2	LC
28	0	0	305	394	0	0	0	0	0	0	699	56,4	LC
29	0	0	165	662	0	0	0	0	0	0	827	80,0	LC
30	0	0	619	1550	0	0	0	0	0	0	2169	71,5	LC
31	71	313	613	502	0	0	0	0	0	0	1499	33,5	LC
32	0	0	2629	2105	0	0	0	0	0	0	4734	44,5	LC
33	0	0	4	1436	0	0	0	0	0	0	1440	99,7	VU
34	0	142	4615	0	0	0	0	0	0	0	4757	0,0	LC
35	0	455	13061	0	0	0	0	0	0	0	13516	0,0	LC
36	0	0	2687	0	0	0	0	0	0	0	2687	0,0	LC
37	0	0	2646	4734	0	0	0	0	0	0	7380	64,1	LC

38	161	959	3931	1026	0	0	0	0	0	0	6077	16,9	LC
39	0	0	6786	4	0	0	0	0	0	0	6790	0,1	LC
40	0	381	6783	0	0	0	0	0	0	0	7164	0,0	LC
41	16	70	4181	1215	0	0	0	0	0	0	5482	22,2	LC
42	0	4114	4189	0	0	0	0	0	0	0	8303	0,0	LC
43	0	2266	9243	0	0	0	0	0	0	0	11509	0,0	LC
44	0	2	2379	89	0	0	0	0	0	0	2470	3,6	LC
45	0	5258	1502	0	0	0	0	0	0	0	6760	0,0	LC
46	0	0	1215	0	0	0	0	0	0	0	1215	0,0	LC
47	2	9751	4019	0	0	0	0	0	0	0	13772	0,0	LC
48	76	863	6022	0	0	14	0	0	0	0	6975	0,2	LC
49	0	948	557	0	0	0	0	0	0	0	1505	0,0	LC
50	0	1952	1631	0	0	0	0	0	0	0	3583	0,0	LC
51	0	19	1882	20	0	0	0	0	0	0	1921	1,0	LC
52	0	3824	0	0	0	0	0	0	0	0	3824	0,0	LC
53	0	8673	2883	0	0	0	0	0	0	0	11556	0,0	LC
54	1	28107	1203	0	0	0	0	0	0	0	29311	0,0	LC
55	0	6222	0	0	0	0	0	0	0	0	6222	0,0	LC
56	0	2562	0	0	0	0	0	0	0	0	2562	0,0	LC
57	42	348	1081	0	0	0	0	0	0	0	1471	0,0	LC
58	123	2790	6243	0	0	0	0	0	0	0	9156	0,0	LC
59	206	2606	1266	0	0	0	0	0	0	0	4078	0,0	LC
60	788	735	119	0	0	0	0	0	0	0	1642	0,0	LC
61	2557	2118	534	0	0	0	0	0	0	0	5209	0,0	LC
62	42	2419	4578	0	0	0	0	0	0	0	7039	0,0	LC
63	94	24402	839	0	0	0	0	0	0	0	25335	0,0	LC
64	181	2372	4326	0	0	0	0	0	0	0	6879	0,0	LC
65	1562	11965	757	0	0	0	0	0	0	0	14284	0,0	LC
66	0	3574	0	0	0	0	0	0	0	0	3574	0,0	LC
67	464	13017	0	0	0	0	0	0	0	0	13481	0,0	LC
68	5	1702	196	0	0	0	0	0	0	0	1903	0,0	LC
69	5698	2984	0	0	0	0	0	0	0	0	8682	0,0	LC
70	0	5270	918	0	0	0	0	0	0	0	6188	0,0	LC
71	590	13933	0	0	0	0	0	0	0	0	14523	0,0	LC
72	0	1782	0	0	0	0	0	0	0	0	1782	0,0	LC
73	0	3908	0	0	0	0	0	0	0	0	3908	0,0	LC
74	0	13860	1497	0	0	0	0	0	0	0	15357	0,0	LC
75	0	439	0	0	0	0	0	0	0	0	439	0,0	LC
76	410	1973	2028	0	0	0	0	0	0	0	4411	0,0	LC
77	3	1624	472	0	0	0	0	0	0	0	2099	0,0	LC
78	184	79	6	0	0	0	0	0	0	0	269	0,0	LC

79	0	1335	0	0	0	0	0	0	0	0	1335	0,0	LC
80	0	4749	91	0	0	0	0	0	0	0	4840	0,0	LC
81	0	4452	0	0	0	0	0	0	0	0	4452	0,0	LC
82	721	11700	0	0	0	0	0	0	0	0	12421	0,0	LC
83	339	743	201	0	0	0	0	0	0	0	1283	0,0	LC
84	0	4196	438	0	0	0	0	0	0	0	4634	0,0	LC
85	1505	23629	400	0	0	0	0	0	0	0	25534	0,0	LC
86	16632	4204	44	0	0	0	0	0	0	0	20880	0,0	LC
87	19	1175	0	0	0	0	0	0	0	0	1194	0,0	LC
88	161	9417	17	0	0	0	0	0	0	0	9595	0,0	LC
89	0	5924	0	0	0	0	0	0	0	0	5924	0,0	LC
90	1076	5269	0	0	0	0	0	0	0	0	6345	0,0	LC
91	7627	104	0	0	0	0	0	0	0	0	7731	0,0	LC
92	9879	489	0	0	0	0	0	0	0	0	10368	0,0	LC
93	54	5012	0	0	0	0	0	0	0	0	5066	0,0	LC
94	57536	543	0	0	0	0	0	0	0	0	58079	0,0	LC
95	15992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15992	0,0	LC
96	8190	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8194	0,0	LC
97	14677	47	0	0	0	0	0	0	0	0	14724	0,0	LC
98	123	350	635	4734	2218	0	0	0	0	0	8060	86,3	VU
99	0	0	0	86	3655	0	0	0	0	0	3741	100,0	VU
100	0	0	0	56	1841	0	0	0	0	0	1897	100,0	VU
101	0	0	1	1110	6721	0	0	0	0	0	7832	100,0	VU
102	0	0	0	0	1957	0	0	0	0	0	1957	100,0	VU
103	0	0	30	557	4467	0	0	0	0	0	5054	99,4	VU
104	0	0	0	211	4744	0	0	0	0	0	4955	100,0	VU
105	0	0	0	1802	8758	0	0	0	0	0	10560	100,0	VU
106	0	0	0	15	15031	0	0	0	0	0	15046	100,0	VU
107	0	0	0	1	5107	0	0	0	0	0	5108	100,0	VU
108	0	0	16	227	4556	0	0	0	0	0	4799	99,7	VU
109	9	170	11615	7878	197	0	0	0	0	0	19869	40,6	LC
110	0	0	1045	14580	1838	0	0	0	0	0	17463	94,0	VU
111	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	76	0,0	LC
112	1402	2574	1618	27	0	0	0	0	0	0	5621	0,5	LC
113	319	3060	8761	625	0	3	0	0	0	0	12768	4,9	LC
114	1202	1198	292	0	0	21	0	0	0	0	2713	0,8	LC
115	2	168	690	0	0	0	0	0	0	0	860	0,0	LC
116	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0,0	LC
117	17794	1380	0	0	0	0	0	0	0	0	19174	0,0	LC
118	0	0	10	4457	732	0	0	0	0	0	5199	99,8	VU
119	2	161	5733	1159	0	0	0	0	0	0	7055	16,4	LC

120	0	99	1631	0	0	1	0	0	0	0	1731	0,1	LC
121	105	5814	484	0	0	0	0	0	0	0	6403	0,0	LC
122	2471	165	0	0	0	0	0	0	0	0	2636	0,0	LC
123	0	5039	2689	0	0	0	0	0	0	0	7728	0,0	LC
124	0	10992	0	0	0	0	0	0	0	0	10992	0,0	LC
125	0	14498	0	0	0	0	0	0	0	0	14498	0,0	LC
126	0	11290	0	0	0	0	0	0	0	0	11290	0,0	LC
127	0	1165	0	0	0	0	0	0	0	0	1165	0,0	LC

Folio058275

INFORME FINAL

LICITACIÓN 608897-95-LP17

Planificación ecológica de la infraestructura ecológica de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y programa regional de prioridades de restauración ecológica en el contexto de los incendios de la temporada 2016-2017: aplicación en Región del Maule

OFERENTE: Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción. Victoria 631, Barrio Universitario, Concepción.

Noviembre, 2018.

CONTRAPARTE TÉCNICA

Ministerio del Medio Ambiente

-Daniel Álvarez

- Luis Opazo (apoyo regional)

EQUIPO TÉCNICO OFERENTE

-Cristian Echeverría[1]. Académico. Ingeniero Forestal, Magister en Ciencias mención silvicultura, M. Phil, Ph.D. en Conservación.
Director del proyecto.

-Rodrigo Fuentes[1]. Ingeniero Forestal, Magister en Ciencias Forestales.
Encargado SIG.

-Francisco de la Barrera[1]. Académico. Biólogo Ambiental, Magíster en Gestión Ambiental y Planificación Territorial, Doctor en Geografía.
Servicios ecosistémicos.

-Mauricio Aguayo[1]. Académico. Ingeniero Forestal. Doctor en Ciencias Ambientales.
Encargado evaluación multi-criterio.

-Alejandra Engler[2]. Académica. Ingeniero Comercial. PhD. Economía Agraria.
Encargada de gestión con actores involucrados.

-Pedro Garrido[2]. Ingeniero Agrónomo. Magíster en Gestión Ambiental Territorial.
Biodiversidad y conservación, ecología de incendios.

-Diego Vega[1]. Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Concepción.
Priorización espacial en SIG.

-Ariel Herrera[1]. Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Concepción.
Priorización espacial en SIG.

[1] Universidad de Concepción.

[2] Universidad de Talca.

GLOSARIO

AVE: Área de Valor de Ecológico.

AVB: Área de Valor de Biodiversidad.

AR: Áreas de Restauración ecológica.

CBD: Convenio de Diversidad Biológica.

CICES: Clasificación Internacional de Servicios Ecosistémicos.

CONAF: Corporación Nacional Forestal.

ICP: Iniciativas de Conservación Privada.

IE: Infraestructura Ecológica.

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

LEP: Laboratorio de Ecología de Paisaje, Universidad de Concepción.

MMA: Ministerio del Medio Ambiente.

MP: Mapeo participativo.

OAZ: Objetivos Ambientalmente Zonificados.

OCDE: Organización de la Cooperación y Desarrollo Económico.

ROAM: Metodología para la identificación de Oportunidades de Restauración.

PSC: Planificación Sistemática para la Conservación.

SLR: Restauración Sistemática del Paisaje.

SNASPE: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado.

SE: Servicio Ecosistémico.

SER: Sociedad de Restauración Ecológica.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN 5

II. OBJETIVOS Y PRODUCTOS 7

2.1 Objetivos alcanzados 7

2.2 Enfoque metodológico 9

2.3 Productos desarrollados 11

III. ESQUEMA METODOLÓGICO 18

IV. INVENTARIO 19

4.1 Estado del arte 19

4.2 Listado de actores clave 23

4.3 Inventario SIG 28

V. Evaluación ambiental 34

5.1 Evaluación ambiental de la biodiversidad basada en la planificación sistemática para la conservación (PSC) 34

5.2 Evaluación ambiental de servicios ecosistémicos 41

5.3 Áreas de valor ecológico (AVE) según PSC 55

5.4 Evaluación ambiental según OTAS 58

5.5 Evaluación ambiental de oportunidades de restauración 65

5.6 Áreas propuestas para restauración 92

VI. Concepto rector 94

VII. Requerimientos a los usos del Territorio 97

VIII. Infraestructura ecológica para la Región del Maule 98

8.1 Infraestructura Ecológica Actual 99

8.2 Infraestructura Ecológica Planeada 100

IX. Ajustes al portafolio de sitios prioritarios 102

Folio058279

9.1 Sitios prioritarios Actuales 102

9.2 Propuesta de sitios prioritarios 108

X. programa regional de prioridades de restauración 112

10.1 Diseño del programa regional de prioridades de restauración 112

10.2 Estimación de costos para el programa regional de prioridades de restauración ... 115

XI. Conclusión 119

XII. Síntesis de talleres 121

12.1 Síntesis de talleres 121

XIII. Bibliografía 125

I. INTRODUCCIÓN

En el 2005 Chile participó de una Evaluación de Desempeño Ambiental por parte de la Organización de la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través de un proceso que generó importantes recomendaciones en materia de biodiversidad. En el 2009, Chile fue invitado a participar en la OCDE, siendo el primer país sudamericano en ser parte de ésta. En el año 2010, como miembro oficial de OCDE, Chile adquiere importantes desafíos y metas en el mejoramiento de las políticas públicas en ámbitos como la educación, innovación, gestión del medio ambiente, gobierno corporativo y finanzas e inversiones. Más tarde, en el 2016 Chile se sometió a la Evaluación de Desempeño Ambiental de la OCDE, en dónde se examinaron los avances logrados en política ambiental de acuerdo a los objetivos fijados el 2005, generándose 54 recomendaciones para lograr una gestión ambiental sustentable.

En octubre del 2010 en Nagoya, Japón, la Décima Reunión de la Conferencia de las Partes (COP) en el Convenio de Diversidad Biológica (CBD) preparó el terreno para atraer más atención mundial a la conservación y restauración ecológica mediante la adopción de un nuevo Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y 20 metas destacadas (conocidas como las Metas de Aichi para la biodiversidad), así como decisiones relacionadas con las áreas protegidas, la gestión del territorio y la conservación de las especies vegetales. Este plan contempla cinco objetivos estratégicos y 20 metas para tomar medidas efectivas y urgentes y detener la pérdida de diversidad biológica a fin de asegurar que, para 2020, los ecosistemas sean resilientes y sigan suministrando servicios esenciales, asegurando de este modo la diversidad de la vida del planeta y contribuyendo al bienestar humano y a la erradicación de la pobreza (Keenleyside et al. 2014).

Durante enero y febrero del 2017, en la Región del Maule, las elevadas temperaturas y sequía prolongada, en combinación con ráfagas de viento y extensas superficies continuas de plantaciones forestales, propiciaron la propagación de mega incendios forestales en la región. Esta situación llevó a la población local a generar cuadrillas y grupos para contener los incendios mediante cortafuegos y contrafuegos. Un total de 279.930 ha fueron afectadas por los incendios forestales en la región, dentro de las cuales el 66,4% representa principalmente plantaciones de pino, 18,24% praderas y matorrales, 10,57% bosque nativo, 4,48% agrícola y el 0,31% otros usos, tales como

zonas urbanas, humedales y áreas sin vegetación (CONAF, 2017). Ante el nuevo escenario post incendios, es altamente probable que la condición de estos ecosistemas se haya agravado y por lo tanto sea urgente la implementación de acciones de restauración que puedan asegurar su viabilidad en el tiempo. Además, hace necesario incorporar estrategias de adaptación al Cambio Climático bajo los criterios e indicaciones del Plan de adaptación al cambio climático en biodiversidad (MMA, 2014), la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (CONAF, 2016) y estrategias de prevención y manejo de incendios a escalas de paisaje, que permitan diseñar territorios que minimicen la ocurrencia de incendios ante un futuro de mayor probabilidad de sequía y altas temperaturas.

La Infraestructura Ecológica (IE) se define como "**un sistema de soporte de vida natural, con una red interconectada de cursos de agua, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre y otras áreas naturales; vías verdes, parques y otras tierras de conservación y territorios con producción silvoagropecuaria sustentable, que mantienen los procesos ecológicos naturales, conservan los recursos de agua y aire y contribuyen a la salud y calidad de vida de las comunidades y pueblos**" (Benedict y McMahon 2002). La característica principal de la IE es lograr identificar mediante un proceso sistemático las zonas que aporten a la conectividad estructural y funcional del paisaje, de manera de asegurar el flujo de procesos de los ecosistemas a todo nivel jerárquico de la biodiversidad. De esta forma, las IEs proponen una red interconectada de zonas que en conjunto contribuyen a mantener la biodiversidad en todos sus niveles, las funcionas clave de los ecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos que las personas demandan con el objetivo de asegurar la sustentabilidad del paisaje, la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano.

El objetivo general de la presente licitación es desarrollar la Planificación Ecológica (PE) de la Región del Maule, zonificando la Infraestructura ecológica Regional (terrestre y acuática) como mecanismo de adaptación al cambio climático, definiendo los objetivos ambientales zonificados de biodiversidad y servicios ecosistémicos para la protección, restauración y uso sustentable, estableciendo los requerimientos y medidas a los usos territoriales y proponiendo un Programa Regional de Prioridades de Restauración ecológica. Para el desarrollo de la PE el presente estudio se basó en la Guía Metodológica de Planificación Ecológica (GORE-GT2, U. de Chile) y en los estudios previos del Ministerio del Medio Ambiente en la Región Metropolitana y la

Región del Biobío. En particular, a partir de la IE desarrollada por la U. de Concepción para el Biobío, el equipo de investigadores del presente trabajo ha profundizado y actualizados los métodos y herramientas aplicadas para el diseño de IE tomando en cuenta los principios y enfoques internacionalmente usados para la PE.

II. OBJETIVOS Y PRODUCTOS

Durante el desarrollo del estudio se logró alcanzar con éxito los objetivos y resultados definidos para la licitación según los Términos de Referencia.

2.1 Objetivos alcanzados

Objetivo 1: Identificar, en conjunto con la contraparte técnica, los actores e instancias de distinto nivel ante quienes deberá presentarse y validarse progresivamente el presente estudio, en cada una de sus etapas.

Objetivo 2: Desarrollar la etapa de Inventario de la planificación ecológica, reuniendo y sistematizando en la información necesaria para el proceso completo de planificación, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.

Objetivo 3: Identificar y validar, en el marco de un proceso de planificación ecológica exhaustivo, y basándose en los estudios previos con las debidas adaptaciones del caso a las especificidades regionales, los criterios e indicadores idóneos para especializar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Objetivo 4: Desarrollar, en el marco de un proceso de planificación ecológica exhaustivo, la evaluación ambiental de la Biodiversidad y servicios ecosistémicos, reuniendo y sistematizando la información, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.

Objetivo 5: Desarrollar, en base a las fases previas, la etapa de Concepto Rector de la planificación Ecológica, identificando espacialmente y describiendo en fichas los objetivos ambientales zonificados de protección, restauración y de uso sustentable, reuniendo y sistematizando la información, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.

Objetivo 6: Elaborar y consensuar la infraestructura ecológica de la región del Maule, en el marco de un proceso de planificación ecológica completo en todas sus etapas (Inventario, evaluación ambiental, concepto rector, requerimientos a los usos del

territorio), incluyendo para este fin, propuestas de áreas núcleo, de protección, áreas de conectividad, áreas de amortiguación.

Objetivo 7: Sugerir, en el marco de un examen que tome como referencia los resultados de las etapas de evaluación ambiental, concepto rector (objetivos ambientales zonificados) y propuesta de infraestructura verde, ajustes al portafolio de Sitios Prioritarios. En este sentido, revisar los actuales sitios prioritarios, proponiendo nuevas adiciones o sustrayendo los sitios que deberían. dejar de ser prioritarios para protección, por haber perdido sus características, o bien que podrían pasar a ser áreas con potencial de restauración, si constituyen un aporte a la infraestructura ecológica. Elaborar una representación cartográfica e información bibliográfica asociada a cada una de las áreas propuestas.

Objetivo 8: Aproximar los costos y las actividades y proponer, en base a los objetivos Ambientales Zonificados (Concepto Rector) y otros resultados de la Planificación ecológica, un programa (Planificación) Regional de Prioridades de Restauración ecológica espacialmente explícito, con metas de corto, mediano y largo plazo, para recuperar la conectividad funcional y territorial de la Infraestructura Ecológica Regional y la resiliencia de los ecosistemas a nivel de paisaje. La priorización deberá considerar, además de aspectos ecológicos definidos por la planificación ecológica y de aquellos objetivos globales (Metas Aichi) y nacionales (Estrategia de Biodiversidad), otros referidos a la viabilidad y potencial de éxito de una eventual acción de restauración en un área dada. Para esto, debe también atenderse a las prioridades identificadas por las Secretarias Ministeriales del Medio Ambiente.

Objetivo 9: Desarrollar la etapa de Requerimientos a los usos de Territorio de la Planificación Ecológica, identificando espacialmente y describiendo en fichas, las medidas y condicionantes específicas y genéricas sugeridas para los usos del territorio, reuniendo y sistematizando la información, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.

Objetivo 10: Desarrollar la etapa de Requerimientos a los usos de Territorio de la Planificación Ecológica, identificando espacialmente y describiendo en fichas, las medidas y condicionantes específicas y genéricas sugeridas para los usos del territorio, reuniendo y sistematizando la información, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.

Objetivo 11: Consensuar y validar en talleres con la contraparte y ampliados, los resultados de cada una de las etapas de la planificación ecológica, la propuesta de Infraestructura Ecológica y el Programa Regional de Prioridades de Restauración, como insumo para la implementación de la Estrategia Regional de Biodiversidad y el ordenamiento territorial ante actores regionales relevantes, en el marco del Comité Operativo Regional y del Gobierno Regional.

Objetivo 12: Generar un Sistema de Información Geográfico que incluya los resultados intermedios y finales generados en cada una de las etapas de la Planificación Ecológica. Este sistema debe permitir la restitución cartográfica adecuada de los productos de cada etapa, de acuerdo a estándares propios de la Planificación Ecológica y Requerimientos del Ministerio del Medio Ambiente incorporados en Anexo D.

2.2 Enfoque metodológico

El marco conceptual para el desarrollo del presente estudio está basado en la guía metodológica de planificación ecológica elaborada por el GORE RM et al. (2002). Esta metodología contempla cuatro etapas (Figura 1): 1) Inventario; 2) evaluación ambiental del territorio; 3) concepto rector y 4) medidas y requerimientos ambientales. Los productos cartográficos asociado a cada etapa se describen en el cuadro 1.



FIGURA 1. Etapas de la planificación ecológica, guía metodológica de planificación ecológica del territorio, 2002.

CUADRO 1. Productos cartográficos solicitados por la contraparte técnica según los Términos de Referencia.

Etapa	Producto cartográfico
Inventario	-Cartografía base: Red vial Regional, Modelo Digital de Terreno, centros poblados -Uso actual del territorio: Coberturas y/o usos de suelo actuales -Uso planeado: Coberturas y/o usos de suelo actuales, proyectos aprobados y en evaluación en el sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental -Mapa de sitios prioritarios y áreas protegidas (SNASPE e iniciativas privadas)
Evaluación Ambiental	-Mapa de relevancia -Mapa de sensibilidad -Mapa de riesgo ecológico -Áreas de Valor de Biodiversidad -Oferta potencial de Servicios Ecosistémicos -Oferta potencial de Servicios Ecosistémicos más demandados -Áreas de Valor Ecológico -Áreas de restauración (según objetivos identificados por los actores)
Concepto rector	Objetivos ambientalmente zonificados (OAZ: Áreas de protección, áreas de

	restauración y áreas de uso sustentable)
Medidas y requerimientos ambientales	-Evaluación de sitios prioritarios actuales -Sitios prioritarios propuestos -Infraestructura Ecológica actual -Infraestructura Ecológica planeada -Programa Regional de Prioridades de Restauración (corto, mediano y largo plazo) -Requerimientos a los Usos del Territorio

Los resultados y productos presentados en este informe responden a los solicitados por la contraparte técnica, basados en la metodología de Ordenamiento Territorial Ambiental Sustentable (OTAS) y en la planificación sistemática para la conservación (PSC). En la sección III se detalla la metodología y productos obtenidos para cada uno de los objetivos indicados en el cuadro 1.

2.3 Productos desarrollados

Producto 1: Sistematización de los actores e instancias de distintos niveles ante quienes deberá presentarse y validarse progresivamente el presente estudio, en cada una de sus etapas.

Producto 2: Inventario de la planificación ecológica, debidamente compilado y sistematizado con toda la información necesaria para el proceso completo de planificación, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.

Producto 3: Sistematización de los criterios e indicadores para evaluar la biodiversidad y servicios ecosistémicos en el contexto de la Planificación Ecológica de la Infraestructura Ecológica de la Región del Maule, del establecimiento de un Programa Regional de Prioridades de Restauración Ecológica y de la evaluación de los sitios prioritarios.

Producto 4: Propuesta de Evaluación Ambiental de la Planificación Ecológica en base a los criterios e indicadores identificados precedentemente y en acuerdo a la secuencia metodológica propia de la planificación ecológica (Análisis de sensibilidad, evaluación del riesgo ecológico actual y planeado) reunida y sistematizada información, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.

Producto 5: Objetivos ambientales zonificados debidamente espacializados, y caracterizados a través de fichas descriptivas en un informe, refiriendo las principales líneas directrices a acometer para lograr el objetivo, y las características y atributos de cada una de las zonas que forman la red de infraestructura ecológica, y que haya sido representada cartográficamente.

Producto 6: Propuesta cartográfica de Infraestructura ecológica de la Región del Maule diseñada y consensuada con actores relevantes de la Región.

Producto 7: Evaluados los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad y sugerido un portafolio actualizado de sitios, con su respectiva justificación temática fundamentada en la planificación ecológica, y debida representación cartográfica.

Producto 8: Elaborado y sometido a validación por actores regionales con injerencia en la materia, un Programa Regional de Prioridades de Restauración Ecológica espacialmente explícito de corto, mediano, incluyendo su representación cartográfica, su soporte en SIG y reporte (marco conceptual y criterios de priorización, actividades, costos aproximados, cronograma).

Producto 9: Requerimientos a los Usos Actuales del territorio debidamente espacializados, y caracterizados a través de fichas descriptivas que apunten a las principales líneas directrices a acometer para incrementar la sustentabilidad.

Producto 10: Reporte de síntesis de talleres de validación y/o capacitación de cada etapa y los documentos presentados.

Producto 11: Información compilada y sistematizada en cada etapa, en conjunto con las bases de datos georreferenciadas o no, a disposición del MMA en formato digital o papel, cuando corresponda. La cartografía digital deberá ser georreferenciada y entregada en formato SHP o IMG, dependiendo del tipo de cobertura generada (vectorial o raster), de acuerdo a los estándares del Ministerio del Medio Ambiente.

El orden de los objetivos es mencionado según la secuencia lógica en la cual éstos se desarrollan durante la consultoría (CUADRO 2). Este orden fue mencionado por el oferente durante la primera reunión con la contraparte técnica del MMA.

CUADRO 2. Productos y actividades según objetivos solicitados. Los objetivos han sido ordenados según la secuencia cronológica en los que han sido ejecutados.

Objetivos	Productos obtenidos en la etapa	Descripción de actividades realizadas
1. Identificar, en conjunto con la contraparte técnica, los actores e instancias de distintos niveles ante quienes deberá presentarse y validarse progresivamente el presente estudio, en cada una de sus etapas.	1. Síntesis de actores e instancias de validación.	a) Revisión y ajuste de la propuesta técnica y metodológica entre equipo técnico consultor y la contraparte técnica del MMA. b) Identificación de actores clave e instancias de validación. c) Taller regional con actores relevantes para identificar las oportunidades de conservación y restauración mediante un mapeo participativo.
3. Identificar y validar, en el marco de un proceso de planificación ecológica exhaustivo, y basándose en los estudios previos con las debidas adaptaciones del caso a las especificidades regionales, los criterios e indicadores idóneos para especializar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.	Revisión bibliográfica de diversos estudios a nivel local e internacional referentes a la materia. 3. Criterios e indicadores identificados mediante taller participativo de actores clave.	a) Revisión de bibliográficas acerca de metodologías y criterios relativos a conservación de la biodiversidad, enfoques de multiescala, ecología de paisaje, mapeo y evaluación de servicios ecosistémicos, conectividad estructural y funcional, criterios de la UICN y otros para identificar estándares internacionales ya existentes b) Desarrollar propuestas de criterios para áreas de alto valor ecológico y áreas de restauración
2. Desarrollar la etapa de Inventario de la planificación ecológica, reuniendo y sistematizando en la información necesaria para el proceso completo de planificación, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.	2. Inventario de bases de datos (formatos .xls, .dbf, .mdf, .shp y/o raster) Base de datos bibliográfica para conceptos clave en el diseño de una infraestructura ecologica (Infraestructura verde, AVE-AAVC, planificación para la conservación, planificación del paisaje y SE, planificación para conservación del paisaje. 11. Catálogo con toda la información utilizada y	a) Revisión bibliográfica para identificar, conseguir y compilar la información teórica y espacialmente explicita necesaria para la planificación ecológica b) Colecta y sistematización de datos espaciales en SIG.

	desarrollada.	
4. Desarrollar, en el marco de un proceso de planificación ecológica exhaustivo, la evaluación ambiental de la Biodiversidad y servicios ecosistémicos, reuniendo y sistematizando la información, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.	4 Enfoque para Desarrollo de Evaluación ambiental. 11. Mapas con la representación cartográfica de cartera actual de sitios prioritarios, iniciativas de conservación privadas y áreas protegidas del estado. 3. Propuesta de criterios e indicadores para la priorización de AAVE y restauración.	a) Identificación y entrevista a actores relevantes que manejen información útil para el desarrollo de este objetivo. b) Trabajo en gabinete para revisión, corrección y/o actualización de la información espacial para la evaluación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos a nivel regional. c) Selección de criterios e indicadores para la priorización de áreas con alta biodiversidad y de restauración.
5. Desarrollar, en base a las fases previas, la etapa de Concepto Rector de la planificación Ecológica, identificando espacialmente y describiendo en fichas los objetivos ambientales zonificados de protección, restauración y de uso sustentable, reuniendo y sistematizando la información, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.	5. Concepto rector. -Fichas de OAZ de Protección, restauración y uso sustentable, junto con sus principales directrices y requerimientos para lograr estos objetivos. 11. SIG referente a la etapa.	a) Trabajo en gabinete para la generación de SIG de los OAZ.
6. Elaborar y consensuar la infraestructura ecológica de la región del Maule, en el marco de un proceso de planificación ecológica completo en todas sus etapas (Inventario, evaluación ambiental, concepto rector, requerimientos a los usos del territorio), incluyendo para este fin, propuestas de áreas núcleo, de protección, áreas de conectividad,	6. Infraestructura ecológica de la Región del Maule considerando zonas de protección, área núcleo, amortiguación y conectividad. 11. SIG referente a la etapa.	a) Análisis en SIG para la confección de la Infraestructura Ecológica de la Región.

áreas de amortiguación.		
7. Sugerir, en el marco de un examen que tome como referencia los resultados de las etapas de evaluación ambiental, concepto rector (objetivos ambientales zonificados) y propuesta de infraestructura verde, ajustes al portafolio de Sitios Prioritarios. En este sentido, revisar los actuales sitios prioritarios, proponiendo nuevas adiciones o sustrayendo los sitios que deberían. dejar de ser prioritarios para protección, por haber perdido sus características, o bien que podrían pasar a ser áreas con potencial de restauración, si constituyen un aporte a la infraestructura ecológica. Elaborar una representación cartográfica e información bibliográfica asociada a cada una de las áreas propuestas.	7. Sitios prioritarios actualizados.	a) Evaluación de los sitios prioritarios actuales de la Región. b) Trabajo en gabinete para la actualización de sitios prioritarios en la Región del Maule.
8. Aproximar los costos y las actividades y proponer, en base a los objetivos Ambientales Zonificados (Concepto Rector) y otros resultados de la Planificación ecológica, un programa (Planificación) Regional de Prioridades de Restauración ecológica espacialmente explícito, con metas de corto, mediano y largo plazo, para recuperar la conectividad funcional y territorial de la Infraestructura Ecológica Regional y la resiliencia de los ecosistemas a nivel de paisaje. La	8. Elaboración preliminar del Programa Regional de Prioridades de Restauración. 11. SIG referente a la etapa.	a) Análisis de OAZ de restauración. b) Análisis de zonas de amortiguación y conectividad de la Infraestructura ecológica. c) Identificación de sitios de restauración. d) Cálculo de superficie y estimación de costos asociados e) Generación de propuesta preliminar del programa regional de restauración.

priorización deberá considerar, además de aspectos ecológicos definidos por la planificación ecológica y de aquellos objetivos globales (Metas Aichi) y nacionales (Estrategia de Biodiversidad), otros referidos a la viabilidad y potencial de éxito de una eventual acción de restauración en un área dada. Para esto, debe también atenderse a las prioridades identificadas por las Secretarias Ministeriales del Medio Ambiente.		
9. Desarrollar la etapa de Requerimientos a los usos de Territorio de la Planificación Ecológica, identificando espacialmente y describiendo en fichas, las medidas y condicionantes específicas y genéricas sugeridas para los usos del territorio, reuniendo y sistematizando la información, tanto a nivel de reporte descriptivo como de base de datos SIG.	9. Requerimientos a los Usos Actuales del territorio debidamente espacializados, y caracterizados a través de fichas descriptivas que apunten a las principales líneas directrices a acometer para incrementar la sustentabilidad.	a) Análisis de OAZ. b) Identificación espacial de cada OAZ. c) Análisis de los requerimientos de cada sitio respecto de su contexto. d) Confección de medidas y requerimientos adjuntadas a cada ficha de OAZ.
10. Presentar los resultados, validar y al mismo tiempo capacitar en el uso de los criterios y metodología en dos talleres técnicos, que convoque actores institucionales de nivel regional con injerencia en la materia y actores de nivel nacional, incluyendo representantes de las SEREMIS de Medio Ambiente y representantes del nivel central del Ministerio del Medio Ambiente.	10. Reporte de síntesis de talleres de validación y capacitación.	a) Compilación de la información de talleres y generación de síntesis
11. Consensuar y validar en talleres con la contraparte y ampliados, los resultados de cada una de las etapas de la planificación ecológica, la propuesta de Infraestructura	10. Reporte de síntesis de talleres de validación y/o capacitación.	a) Compilación de la información de talleres y generación de síntesis

Ecológica y el Programa Regional de Prioridades de Restauración, como insumo para la implementación de la Estrategia Regional de Biodiversidad y el ordenamiento territorial ante actores regionales relevantes, en el marco del Comité Operativo Regional y del Gobierno Regional.		
12. Generar un Sistema de Información Geográfico que incluya los resultados intermedios y finales generados en cada una de las etapas de la Planificación Ecológica. Este sistema debe permitir la restitución cartográfica adecuada de los productos de cada etapa, de acuerdo a estándares propios de la Planificación Ecológica y Requerimientos del Ministerio del Medio Ambiente incorporados en Anexo D.	11. Compilación y sistematización de la información SIG.	a) Trabajo en gabinete para la generación de mapas según el formato solicitado en los TdR.

III. ESQUEMA METODOLÓGICO

Durante el primer taller de expertos realizado los días 10 y 11 de enero de 2018 en Concepción, se precisó con mayor detalle la organización de las actividades y continuidad entre ellas para la ejecución del estudio, lo que resultó en un esquema conceptual del marco de trabajo y los productos generados en cada etapa (FIGURA 2).

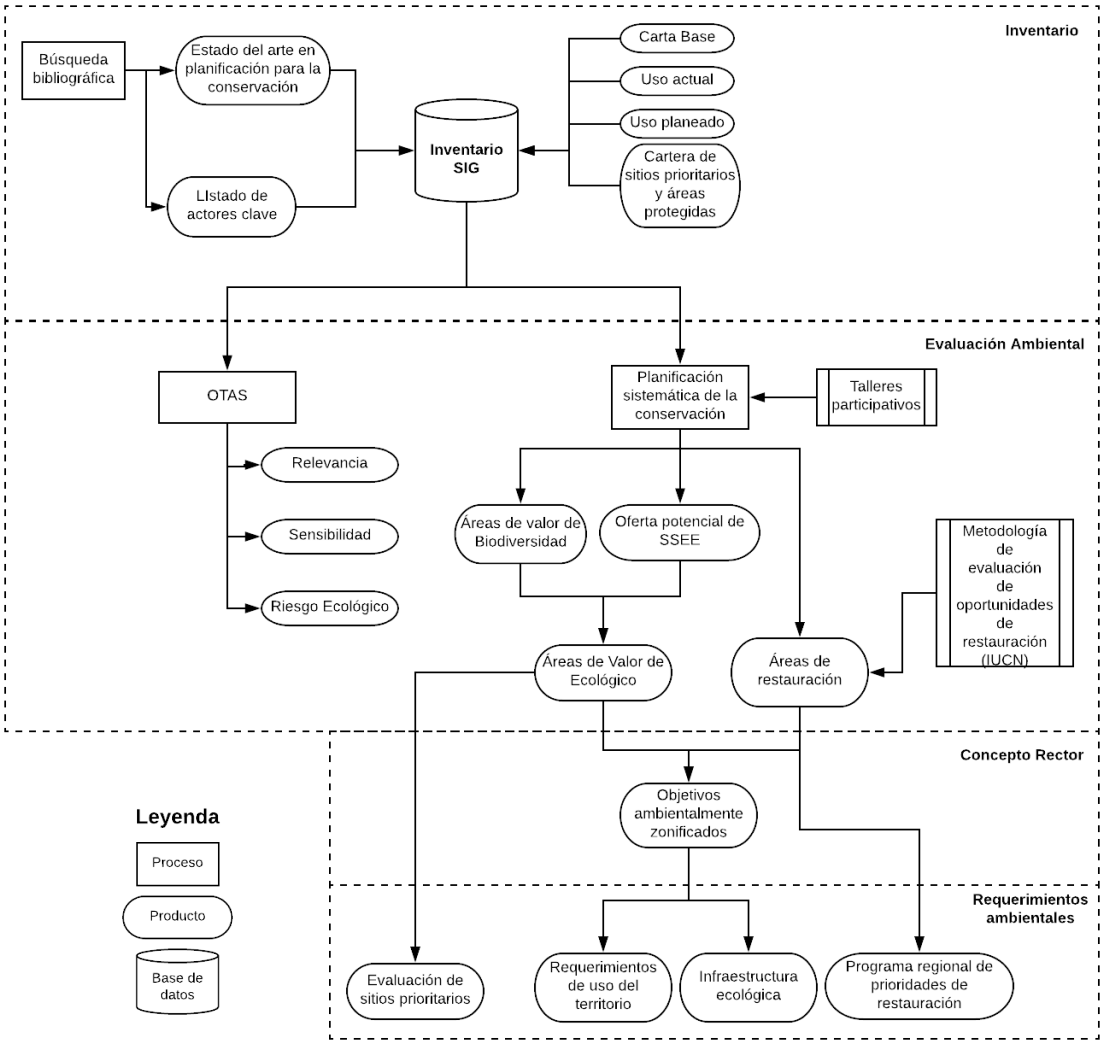


FIGURA 2. Diagrama de flujo para el diseño de la infraestructura ecológica de la región del Maule. Las líneas punteadas representan las etapas de diseño según metodología OTAS.

IV. INVENTARIO

4.1 Estado del arte

La revisión bibliográfica y compilación de información se realizó mediante una búsqueda sistemática de los últimos avances científicos en cuanto a los conceptos de IE, ecología de paisaje, análisis multicriterio espacialmente explícito, priorización y análisis multiescala en las principales revistas de ciencias ecológicas, de restauración y ecología de paisaje a través de los buscadores Springer, Scielo y Science direct utilizando las palabras clave: Landscape ecology, Restoration, Landscape restoration, prioritization, systematic conservation planning, spatial conservation prioritization, systematic landscape restoration, restoration oportunities assessment, ecosystem services y green infraestructure. A lo anterior se sumó la información ya disponible y sistematizada con la que cuenta el equipo de trabajo, a través del Laboratorio de Ecología de Paisaje y los estudios de IE generados el año 2017 para la Región Metropolitana y del Biobío. La información se filtró, ordenó y sistematizó en una planilla Excel en seis grupos según su utilidad para la planificación ecológica (ANEXO 1):

- identificación de zonas de alto valor ecológico y de conservación,
- conceptos de infraestructura verde y ecológica,
- mapeo de servicios ecosistémicos,
- enfoques de planificación para la conservación,
- propuesta de criterios para la priorización para la conservación
- propuesta de criterios para la priorización de sitios de restauración.

A continuación, se listan los principales conceptos encontrados en la revisión de la literatura para las seis categorías revisadas en torno a la PE para la conservación de la biodiversidad, restauración y mapeo de servicios ecosistémicos.

4.1.1 Publicaciones sobre la identificación de áreas de alto valor ecológico

AUTOR	CONCEPTOS PRINCIPALES

Mehri et al (2014)	Planificación de conservación sistemática, Marxan, rareza, modelación
Margules (2000)	Planificación sistemática para la conservación, biodiversidad, especies amenazadas, recursos naturales.
Geneletti (2004)	evaluación ecológica, conservación de la naturaleza, análisis multicriterio, indicadores ecológicos de paisaje
Daniluk et al (2011)	Degradación, certificación forestal FSC
WWF Chile (2007)	Biodiversidad, ecosistemas amenazados, SE, subsistencia de comunidades, identidad cultural
Ortega (2013)	Certificación forestal, conservación
FSC-Chile (2014)	Categorías de AVC, identificación, gestión y monitoreo, uso de suelo, escala, intensidad y riesgo, actores locales, conservación de la biodiversidad

4.1.2 Estudios relacionados con infraestructura verde

AUTOR	CONCEPTOS PRINCIPALES
La Rosa & Privitera (2013)	Fragmentación, matriz de uso sustentable, SE, planificación del paisaje
Young & McPherson (2013)	institucionalidad y Gobernanza, SE Urbanos
Netusil et al (2014)	Valoración de SE, calles verdes, valoración hedónica
Faehnle et al (2014)	SE, conocimiento experiencial, desarrollo local, planificación urbana
Baptiste et al (2015)	SE, conocimiento ambiental
Byrne et al (2015)	Planificación urbana, manejo ambiental, espacios verdes, adaptación al cambio climático
Norton et al (2014)	Adaptación al cambio climático, salud pública, planificación urbana, techos verdes, exposición al calor, vulnerabilidad
Emmanuel & Loconsole (2015)	Islas de calor urbanas, vegetación urbana, tasa de áreas verdes, zona de clima local
Schaffler & Swilling (2013)	SE, espacios verdes urbanos, resiliencia,
Liquete et al (2015)	SE, modelación de hábitat, conectividad, priorización, conservación, restauración
Matthews (2015)	Adaptación al cambio climático, planificación espacial, innovación institucional

Suárez eet al. (2011)	Corredores ecológicos, SE, pérdida de biodiversidad, espacios naturales urbanos, planificación multidisciplinaria
Benedict & McMahon (2000)	Red interconectada de espacios verdes, valores y funciones de los ecosistemas

4.1.3 Estudios sobre cuantificación y mapeo de servicios ecosistémicos

AUTOR	CONCEPTOS PRINCIPALES
Troy & Wilson (2006)	Valoración de SE, SIG, transferencia de valor, transferencia de beneficios, análisis espacial
Turner et al (2007)	SE, prioridades de conservación de la biodiversidad, capital natural
de groot et al (2010)	SE, valoración, modelación, planificación del paisaje
Esse et al (2014)	SE, evaluación multicriterio, mapeo participativo, unidades ambientales homogéneas
Laterra (2011)	Evaluación de SE, vulnerabilidad de SE, planificación territorial, desarrollo sustentable, ECOSER, valoración de SE
Raymond et al (2009)	Sentido de lugar, amenaza, SE, manejo de recursos naturales, sistema socioecológico, manejo del medioambiente, planificación sistemática para la conservación, paisaje
Beier et al (2008)	SE, sistema socio ecológico, cambio antropogénico, resiliencia, vulnerabilidad, manejo adaptativo, subsistencia, manejo de bosques coetáneos
Metzger et al (2006)	Evaluación de vulnerabilidad, SE, estratificación ambiental, capacidad adaptativa, impacto potencial
Egoh et al (2008)	Conservación de la biogeografía, planificación para la conservación, agua, suelo, carbón, productividad primaria
Crouzeilles et al (2013)	Índice integral de conectividad, análisis morfológico de patrones espaciales, áreas protegidas gráficos espaciales
De groot (2006)	Funciones de paisaje, bienes y SE, evaluación ecológica y económica, análisis de conflictos
Gomez-Sal et al (2003)	Evaluación del paisaje, criterios de evaluación desarrollo de escenarios, indicadores ambientales
Turner (2013)	Sustentabilidad, resiliencia, cambio climático, uso del suelo
Wu (2013)	Sustentabilidad, ciencia de la sustentabilidad del paisaje, espectro de la sustentabilidad del paisaje, SE, bienestar humano
Kukkala et al. (2017)	Servicios ecosistémicos, conectividad, priorización espacial para la conservación.

Kosmus (2012)	SE, planificación para el desarrollo, mitigación de la pobreza, enfoque sistemático
Pliscoff et al. (2005)	Diseño de paisaje, análisis de paisaje, selección y priorización, diseño de escenarios, caracterización, actores locales, uso de suelo

4.1.4 Estudios sobre planificación para la conservación

AUTOR	CONCEPTOS PRINCIPALES
Kukkala et al. (2017)	Servicios ecosistémicos, conectividad, priorización espacial para la conservación.
Wu (2013)	Sustentabilidad, ciencia de la sustentabilidad del paisaje, espectro de la sustentabilidad del paisaje, SE, bienestar humano
Margules & Pressey (2000)	Planificación sistemática para la conservación, biodiversidad, especies amenazadas, recursos naturales.
Liang (2018)	Red de áreas protegidas, conectividad de paisaje, áreas prioritarias, corredores ecológicos, priorización espacial
Evans (2017)	cobertura de suelo, análisis de intensidad, conservación
Foresta (2016)	Conservación, probabilidad de incendio, plan de manejo.
Fan (2015)	cambio de uso de suelo, cambio climático, servicios ecosistémicos hídricos, modelo sistemático de conservación
Vleet (2016)	Conservación, planificación sistemática para la conservación, conservación de la biodiversidad

4.1.5 Estudios sobre priorización para la conservación

AUTOR	CONCEPTOS PRINCIPALES
Bonn y Gaston (2005)	Biodiversidad, redes complementarias, patrones de diversidad ambiental, reservas
Kukkala & Moilanen (2013)	Base conceptual, evaluación de la conservación, historia de la planificación de la conservación, priorización espacial
Lehtomäki & Moilanen (2013)	Análisis de decisiones, herramientas de soporte para toma de decisiones, priorización espacial para la conservación, planificación sistemática, software de zonificación
Rodriguez et al (2011)	Estado de amenaza de los ecosistemas, ecosistemas en peligro, categorías y criterios de la UICN, lista roja de la UICN, ecosistemas amenazados
Pressey et al (2007)	Planificación sistemática de la conservación, planificación para los procesos de la biodiversidad, dinámica de amenazas, patrones de biodiversidad
Jones (2015)	priorización espacial, cambio climático, eventos extremos, planificación para la conservación, conservación de la biodiversidad
lehtomaki et al. (2009)	zonation, conectividad, planificación para la conservación

Seyedeh et al. (2012)	zonation, priorización para la conservación, optimización espacial, condición de hábitat

4.1.6 Estudios sobre priorización para la restauración

AUTOR	CONCEPTOS PRINCIPALES
Orsi et al (2011)	Restauración de bosques, áreas prioritarias, conocimiento experto, criterios e indicadores
Zhao et al (2013)	Priorización para restaurar buffer, buffer rivereño, SWAT, fuentes puntuales de polución, análisis multicriterio
Tobón et al. (2017)	Planificación para la restauración, sitios clave de biodiversidad, análisis espacial multicriterio, planificación sistemática para la conservación.
Crossman et al. (2006)	priorización espacial, restauración sistemática del paisaje, SIG, planificación para la conservación.
Newton et al. (2011)	Estudios de caso sobre restauración del paisaje forestal a nivel mundial
UICN y WRI (2014)	Metodología para la identificación de oportunidad de restauración
Kukkala & Moilanen (2013)	Base conceptual, evaluación de la conservación, historia de la planificación de la conservación, priorización espacial
Borda (2017)	paisajes antropizados, fragmentación de hábitat, conectividad del paisaje, servicios ecosistémicos planificación para la conservación

4.2 Listado de actores clave

El listado de convocatoria a talleres participativos tiene el objetivo de reunir a representantes de servicios público, privados y organizaciones locales relacionados a las diferentes actividades económicas, ambientales y sociales de las zonas bajo estudio. En este sentido se identificaron en primer término las actividades socioeconómicas relevantes del territorio: agrícola, forestal, pesquera, turismo. Luego, asociado a estas, se identificaron las diferentes instituciones, empresas y comunidades que deberían estar representadas, finalmente se identificó a los actores clave para cada taller. La metodología incluyó en primer término recoger y sistematizar la experiencia generada por los servicios públicos en materia de talleres, reuniones y encuentros entre actores vinculados a la temática ambiental, conservación de biodiversidad y desarrollo social en la Región del Maule.

Complementariamente, se efectuó una búsqueda de bases de datos, listados de asistencia y contactos del ámbito público y privado, vinculados a la temática de recursos naturales, conservación de la biodiversidad y protección del medio ambiente.

Para el proceso del mapeo participativo la Región del Maule se identificaron 105 actores sociales clave (ANEXO 3). De ellos, 7 corresponden a actores con incidencia de nivel nacional, 33 con relevancia Regional, 47 de incidencia local y 18 a expertos en algún área de las ciencias. Cabe destacar que el equipo técnico cuenta con dos expertos locales con experiencia en la zona de estudio.

El listado de actores clave para los talleres participativos en cada unidad geográfica fue obtenido de las siguientes bases de datos:

i. Base de datos talleres Estrategia Regional de Conservación Biodiversidad Región del Maule (2002)
ii. Base datos participantes talleres comunas rezagadas, Gobierno Regional del Maule (2016)
iii. Base de datos de Panel de expertos participantes en talleres del Plan RECOGE Ruil (2015)
iv. Base de datos Ministerio de Medio Ambiente (MMA), 2017. Unidad de Recursos Naturales y Biodiversidad.
v. Base de datos de contactos de integrantes del equipo consultor, en el marco de desarrollo de sus competencias profesionales en los temas de medio ambiente, biodiversidad y proyectos de investigación

Los actores fueron organizados según el comité del que formarán parte, según lo solicitado por el MMA, siendo los siguientes grupos:

- Comité técnico (CT): Para discusiones técnicas de primer orden.
- Comité técnico extendido (CTE): Para resolver o acordar cuestiones técnicas antes de difusión o comunicación ampliada.
- Comité ampliado (CA): Para la legitimación del proceso y resultados, su acompañamiento y presentación pública ampliada.
- Grupos para consultas, talleres de trabajo o validaciones específicas ad hoc.

Los cuadros 3, 4 y 5 muestran la participación de actores según la macrozona en los talleres de mapeo participativo y el tipo de comité del que forman parte.

CUADRO 3. Actores clave identificados para el desarrollo del primer taller de mapeo participativo en la macrozona costera.

Institución	Nombre	Cargo	Comité
Sernapesca	José Miguel Burgos González	Director Nacional SERNAPESCA	CA
Sernapesca	Herman López Chavez	Subdirección Pesca Artesanal	CA
Sernapesca		Secretaría SERNAPESCA	CA
Dirección General de Aguas	Enrique Osorio A.	Jefe Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente	CTE
Ministerio Obras Públicas - DOH	Johan Marholz Lavin	Jefe Unidad de Gestión Ambiental y Territorio	CTE
Sernatur	Carolina Reyes Bravo	Directora	CA
ARAUCO	Arturo Otegui	Encargado Restauración	CA
MMA - Recursos Naturales	Luis Opazo Urrutia	Encargado RRNN	CT
SAG	Luis Villanueva Rodríguez	Jefe de Depto Recursos Renovables	CA
SAG	Jaime Fúster Valenzuela	Área Recursos Naturales	CA
SEA	Patricio Carrasco	Director Sub-rogante	CA
CONAF	Felipe Barrios Martínez	Director Areas Silvestres Protegidas	CA
CONAF	David Muñoz	Areas Silvestres Protegidas	CA
CONAF	Alexis Villa Suazo	Areas Silvestres Protegidas-Conservación	CA
ONG - Codeff	Mauricio Valiente	Director Regional	CA
Consejo Monumentos Nacionales	José Guajardo Opazo	Coordinador Regional	CA
ADEMA	Patricia Valenzuela	Profesional	CA
ADEMA	Yanette Letelier	Profesional	CA
Municipio Cauquenes	Juan Carlos Muñoz Rojas	Alcalde	CA
Municipio Cauquenes	Rosa Véliz Farías	Secretaria Alcalde	CA
Municipio Cauquenes	Ylse Aranis Vilches	Secretaria Municipal	CA
Municipio Cauquenes	Rex Benavente Canales	Aseo y Ornato	CA
Municipio Constitución	Carlos Valenzuela Gajardo	Alcalde	CA
Municipio Constitución	Kimberly Rodríguez	Encargada Medio Ambiente	CA
Municipio Constitución	Silvio Del Río	Concejal y Gestor Proyectos	CA
Municipio Curepto	Rene Concha González	Alcalde	CA
Municipio Curepto	Cristian Hernandez	Encargado fomento y Medio Ambiente	CA
Municipio Vichuquén	Roberto Rivera Pino	Alcalde	CA
Municipio Empedrado	Manuel Báez	Alcalde	CA
Municipio Empedrado	Francisco Yáñez	Profesional	CA
Forestal Arauco	Carolina Rojas	Unidad Aguas y Biodiversidad	CA
Forestal Mininco	Alamiro Navarrete	Areas Alto Valor Conservación	CA
Sindicato pescadores, buzos, acuicultores	Juan Carlos Jara Gutiérrez	Presidente Sector La Pesca, Prov. Curicó	CA
Sindicato pescadores, buzos, acuicultores	Rolando Alarcón	Presidente Sector Pellines, Prov. Cauquenes	CA

CUADRO 4. Actores clave identificados para el segundo taller de mapeo participativo en la macrozona de Depresión Intermedia.

Institución	Nombre	Cargo	Comité
MMA - Recursos Naturales	Alejandra Figueroa	Jefa División Recursos Naturales y Biodiversidad	CT
SAG-Nivel Central (Stgo)	Jose Roberto Rojas Cornejo	Jefe División Recursos Naturales	CA
CONAF	Andres Meza	Encargado Nacional Restauración Ecológica	CA
INDAP	Jairo Ibarra	Director Área Talca	CA
INDAP	Victor Sandoval	Profesional	CA
INDAP	Rodrigo Verdugo	Profesional	CA
MIDEPLAN	Carlos Santander	Analista de Inversiones	CA
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Omar Gutiérrez Mesina	Director Regional	CTE
Servicio Evaluación Ambiental	Rene Christen	Director Regional	CA
ARAUCO	Roberto Muñoz I.	Jefe Medio Ambiente y Comunidad	CA
ARAUCO	Arturo Otegui	Encargado Restauración	CA
Comisión Regional de Riego	Leonardo Sandoval Jara	Coordinador Regional	CA
MMA - Recursos Naturales	Luis Opazo Urrutia	Encargado RRNN	CT
SAG	Cristian Lara	Director Regional SAG	CA
SAG	Manuel Hormazábal	Director Subrogante SAG	CA
SAG	Luis Villanueva Rodríguez	Jefe de Depto Recursos Renovables	CA
SAG	Jaime Fúster Valenzuela	Área Recursos Naturales	CA
SEA	René Alejandro Christen	Director Regional	CA
SEA	Patricio Carrasco	Director Sub-rogante	CA
CONAF	Maggi Soto Valdés	Directora Regional CONAF	CA
CONAF	Felipe Barrios Martínez	Director Areas Silvestres Protegidas	CA
CONAF	David Muñoz	Areas Silvestres Protegidas	CA
CONAF	Alexis Villa Suazo	Areas Silvestres Protegidas-Conservación	CA
CONAF	Carlos Sepúlveda	Bosque Nativo y Restauración	CA
ONG - Codeff	Mauricio Valiente	Director Regional	CA
ONG - Codeff	Constanza Osorio	Programa Biodiversidad	CA
ONG - Codeff	Daniel Imbernon	Programa Biodiversidad	CA
ONG - Club del Árbol	Marcos Lillo	Director Regional	CA
ONG - Club del Árbol	Ricardo Saavedra	Profesional apoyo	CA
Fundación CRATE	Romualdo Aburto	Profesional	CA
Consejo Monumentos Nacionales	José Guajardo Opazo	Coordinador Regional	CA
Asociación de Regantes Maule Sur	Sergio Micono	Gerente General	CA
Municipio San Rafael	Caludia Diaz Bravo	Alcaldesa	CA
Municipio Curico	Javier Muñoz Riquelme	Alcalde	CA
Municipio Curico	Guillermo Piérola Palma	Secretario Municipal	CA
Municipio Talca	Juan Carlos Díaz	Alcalde	CA
Municipio Talca	Cristian Ramírez	Encargado M. Ambiente	CA
Municipio Parral	Paula Retamal Urrutia	Alcaldesa	CA
Municipio Parral	Alejandra Román	Secretaria Municipal	CA
Forestal Arauco	Aracelly Godoy	Coordinadora Plan de Vivienda Maule	CA
Forestal Arauco	Carolina Rojas	Unidad Aguas y Biodiversidad	CA
Forestal Mininco	Alamiro Navarrete	Areas Alto Valor Conservación	CA
Vinos de Chile AG	Mario Pablo Silva	Presidente	CA
Cooperativa Vitivinicola Loncomila	Alvaro Muñoz	Gerente General	CA
Agrícola Central	Georgia Almarza	Gerente Agricola Central	CA
Asociación Productores Valle			CA

CUADRO 5. Actores clave identificados para el tercer taller de mapeo participativo en la macrozona Andes.

Institución	Nombre	Cargo	Comité
Sernapesca	Iván Céspedes	Profesional a cargo de Acuicultura y pesca	CA
Subpesca	Roman Yáñéz Mancilla	Subrogante Director	CA
Sernatur	Carolina Reyes Bravo	Directora	CA
ARAUCO	Arturo Otegui	Encargado Restauración	CA
MMA - Recursos Naturales	Luis Opazo Urrutia	Encargado RRNN	CT
SAG	Luis Villanueva Rodríguez	Jefe de Depto Recursos Renovables	CA
SAG	Jaime Fúster Valenzuela	Área Recursos Naturales	CA
SEA	Patricio Carrasco	Director Sub-rogante	CA
CONAF	Felipe Barrios Martínez	Director Areas Silvestres Protegidas	CA
CONAF	David Muñoz	Areas Silvestres Protegidas	CA
CONAF	Alexis Villa Suazo	Areas Silvestres Protegidas-Conservación	CA
ONG - Codeff	Mauricio Valiente	Director Regional	CA
Consejo Monumentos Nacionales	José Guajardo Opazo	Coordinador Regional	CA
Junta de Vigilancia Rio Maule	José Manuel Silva Hurtado	Presidente	CA
Municipio San Clemente	Juan Rojas Vergara	Alcalde	CA
Municipio San Clemente	Andrés Amaro	Jefe Depto. Medioambiente	CA
Municipio San Clemente	Nicolás San Martin	Unidad Gestion Ambiental	CA
Cámara Turismo Rural Vilches	Luis Alberto Moreno	Presidente	CA
Municipio Linares	Mario Meza	Alcalde	CA
Municipio Linares	Tomas Espinoza	Jefe de Gabinete	CA
Municipio Linares	Patricio Letelier Parra	Aseo y Ornato	CA
Municipio Molina	Priscilla Castillo Gerli	Alcaldesa	CA
Municipio Molina	Oriana Guajardo	Secretaria Municipal	CA
Municipio Molina	Carla Escandor Bravo	Programa Medio Ambiente	CA
Corma	Leonardo Vergara Torrealba	Gerente Regional CORMA	CA
Forestal Arauco	Juan Carlos Sepúlveda	Encargado Aguas y Biodiversidad	CA
Forestal Arauco	Carolina Rojas	Unidad Aguas y Biodiversidad	CA
Forestal Arauco	Rodrigo Nevenschwander	Asuntos Públicos Arauco	CA
Forestal Arauco	Patricio Moraga	Jefe Comunicaciones Arauco	CA
Forestal Mininco	Alamiro Navarrete	Areas Alto Valor Conservación	CA
Forestal Masisa	Margarita Celis Pla	Gestión Ambiental y Certificación Masisa	CA
Bioforest	Pablo Ramírez de Arellano	Unidad Ecosistemas Bioforest	CA
Asociación Productores Andes			CA

4.3 Inventario SIG

Esta etapa consideró dos actividades principales: a) Revisión bibliográfica para identificar, conseguir y compilar la información teórica necesaria para la planificación ecológica, b) Colecta y sistematización de datos espaciales en SIG.

a) Esta actividad contempló la búsqueda bibliográfica para la identificación de criterios e indicadores para la evaluación de las Áreas de Valor Ecológico y la compilación del listado de actores clave para el desarrollo de talleres participativos y de validación.

b) Los datos necesarios para el análisis SIG tuvieron distintas fuentes: Por una parte, los datos entregados por gentileza del MMA y del GORE de la Región del Maule, y por otra, los datos de los que disponía el Laboratorio de ecología de paisaje de la Universidad de Concepción y otros que se recolectaron de fuentes institucionales (CUADRO 6). La información recopilada fue sistematizada en un documento Excel. Cada dato SIG fue revisado, depurado y validado de manera de estandarizar todos los datos a utilizar según las siguientes especificaciones:

Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM)
Datum: World Geodetic System 1984 (WGS 84).
Huso: 19 sur

Toda la información SIG utilizada fue compilada en un geodatabase, para facilitar su uso posterior.

Para los análisis espaciales del área de estudio se dividió la Región del Maule de acuerdo a sus unidades de paisaje en 3 macrozonas delimitadas según sus condiciones edáficas, topográficas, climáticas y su historial de cambios de cobertura: La zona de la costa, depresión intermedia y los andes.

La unidad básica de análisis de la información y aplicación de métricas zonales estuvo delimitada por la resolución espacial de las capas de información, estableciéndose un tamaño de píxel de 30x30m. Se utilizó como plataforma de trabajo ArcGis 10.4 (ARCINFO).

CUADRO 6. Datos espaciales colectados para el desarrollo de la planificación ecológica.

Cobertura	Fuente	Tipo de dato
Modelo digital de terreno del Maule	MMA	Raster
Relieves del Maule	MMA	Raster
Ciudades mayores a 500ha del Maule	MMA	Vectorial
Regiones del país	MMA	Vectorial
Parques nacionales del Maule	MMA	Vectorial
Reservas nacionales del Maule	MMA	Vectorial
Red hidrográfica del Maule	MMA	Vectorial
Red vial del Maule	MMA	Vectorial
Macrozonas del Maule	LEP	Vectorial
Pisos vegetacionales Maule	UICN-MMA	Vectorial
Cobertura 2017 Maule	LEP	Raster
Presencia especies amenazadas Maule	LEP	Vectorial
Severidad de incendios	IALE	Raster
Punto de presencia proyectos SEIA	SEIA	Vectorial
Ciudades Maule	MMA	Vectorial
Sitios prioritarios Maule	MMA	Vectorial
Iniciativas de conservación privada	MMA	Vectorial

4.3.1 Cartografía Base

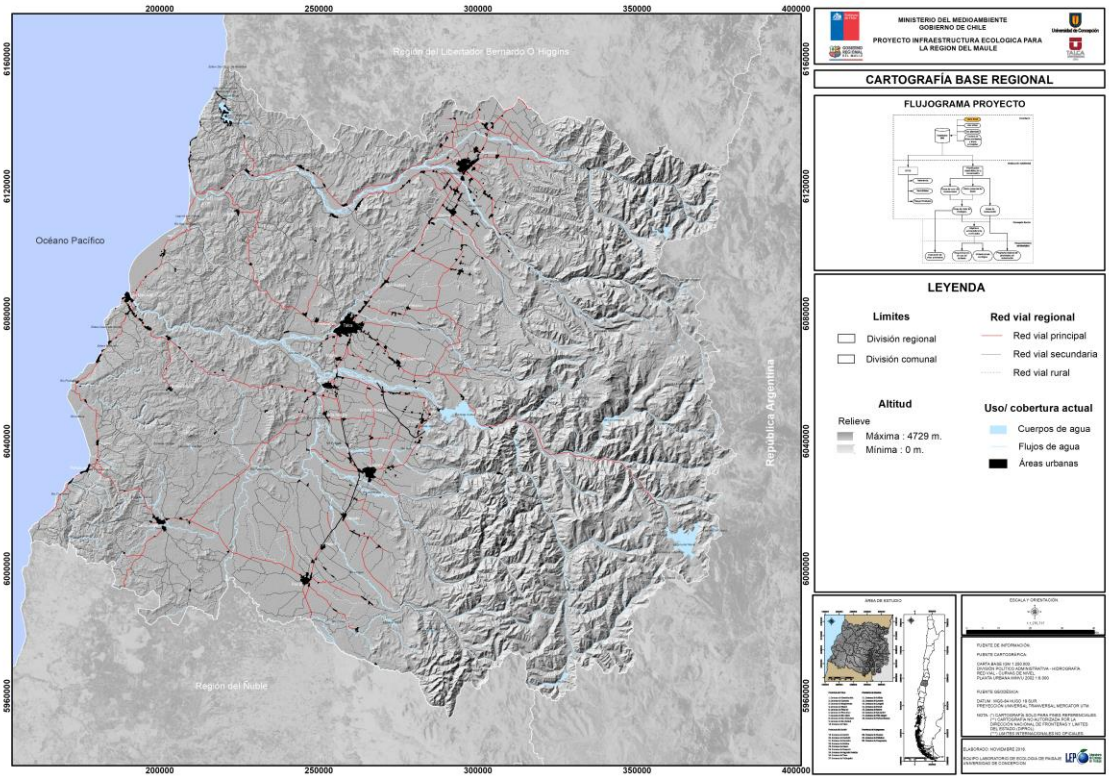


FIGURA 3. Cartografía Base.

4.3.2 Mapa de uso actual del territorio

El paisaje de la Región del Maule está dominado por zonas de uso agrícola (22% de la superficie de la Región), concentrada principalmente en la Depresión Intermedia. El suelo desnudo permanente ocupa el 19,08%, seguido por matorral (18,25%). Las plantaciones forestales ocupan el 15,63%, concentradas en la zona costera y en las laderas orientales bajas de la zona cordillerana. El renoval ocupa un 8,73% con una mayor ocurrencia en la zona cordillerana. Las zonas afectadas por los incendios del 2017 ocupan 8,24% cuya ocurrencia tuvo la mayor concentración en la zona costera. En el caso del bosque nativo adulto, su superficie ha quedado reducida y fragmentada a

sólo el 9,6% del total de la superficie de la Región, principalmente en la cordillera de los Andes.

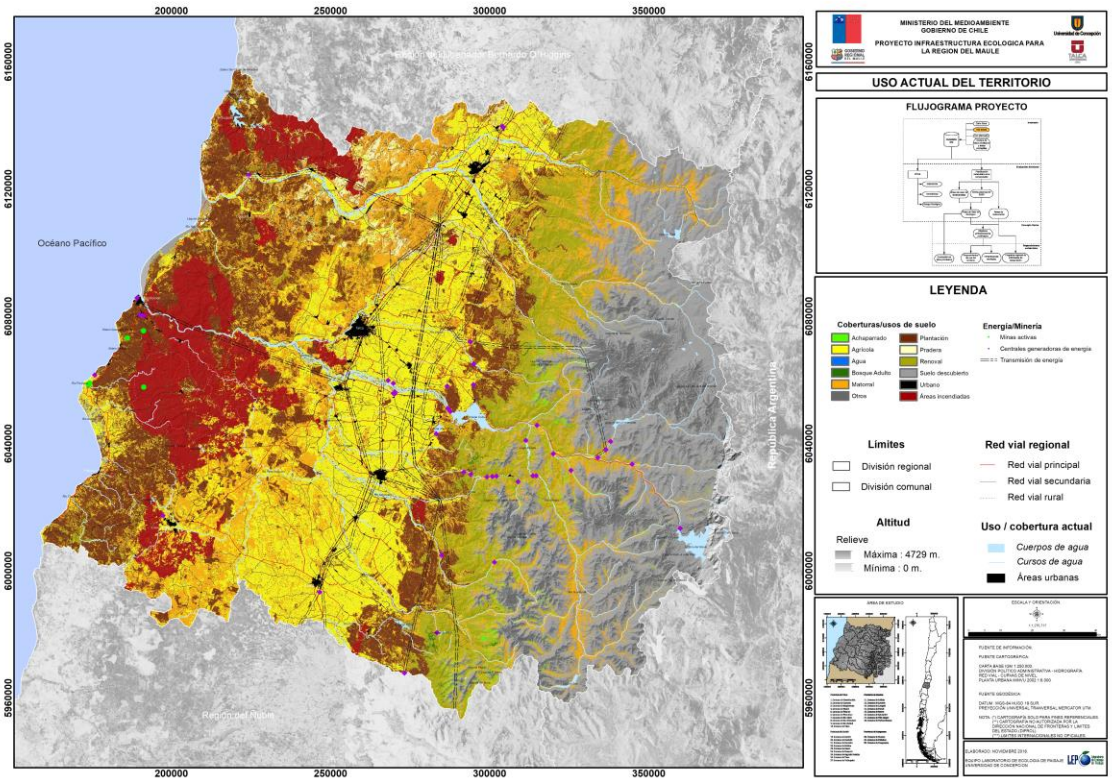


FIGURA 4. Mapa de uso actual del territorio.

4.3.3 Mapa de uso planeado del territorio

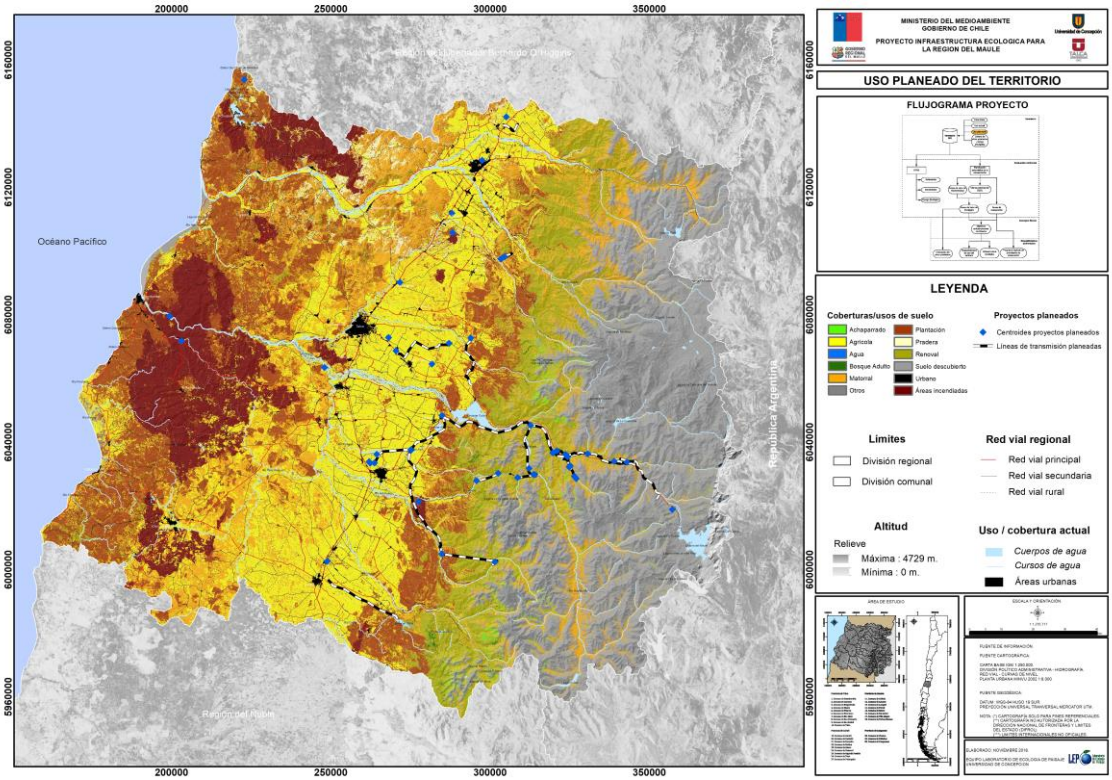


FIGURA 5. Mapa de uso planeada de la Región del Maule.

4.3.4 Cartera de sitios prioritarios y áreas protegidas (SNASPE y privadas)

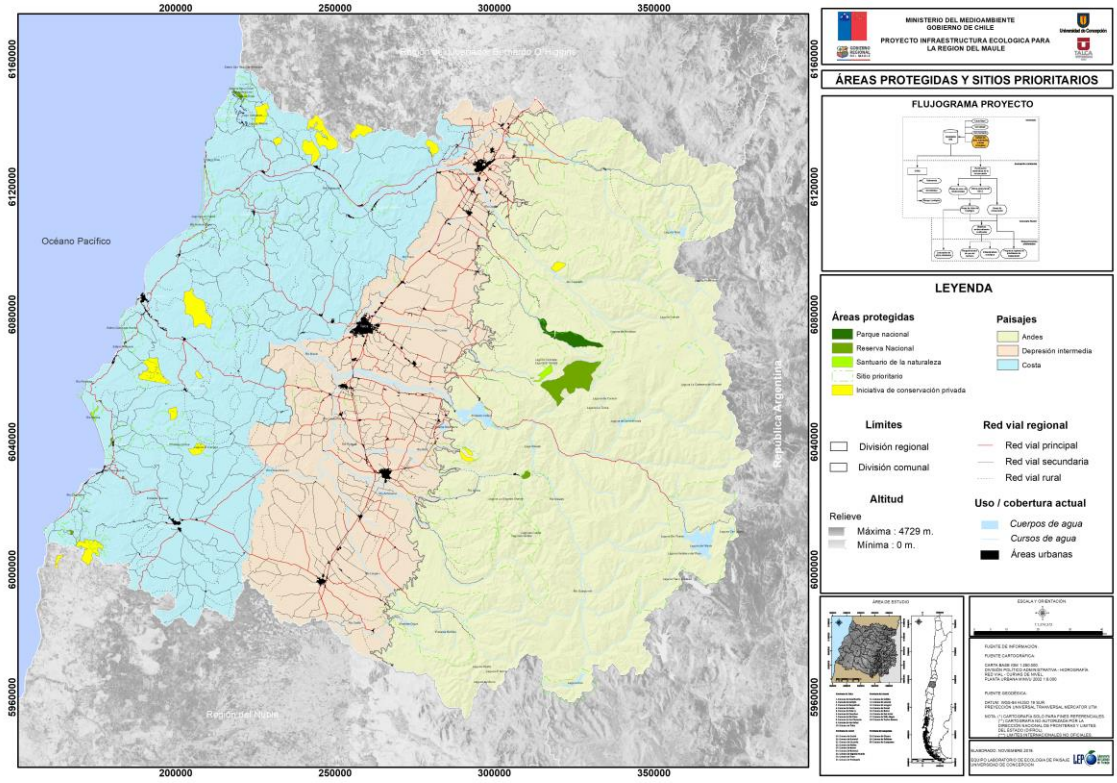


FIGURA 6. Cartera de sitios prioritarios y SNASPE.

V. EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 Evaluación ambiental de la biodiversidad basada en la planificación sistemática para la conservación (PSC)

5.1.1 Identificación de criterios e indicadores

A partir de la literatura revisada a nivel mundial, se encontró que los criterios más usados en PSC para la identificación de sitios prioritarios para la conservación son:

- Representatividad
- Irremplazabilidad
- Vulnerabilidad
- Complementariedad
- Idoneidad
- Integridad
- Efectividad
- Amenaza
- Costo de reemplazo
- Aptitud

Durante la primera reunión del equipo técnico en enero 2018, se seleccionaron los siguientes criterios para la identificación de las áreas de alto valor de biodiversidad, los cuales se definen a continuación:

a. **Representatividad**: corresponde a la idea de que un sitio o ecosistema contenga características biológicas y físicas que representen el rango natural de variabilidad encontrada dentro del área de estudio (Rust, 2000; Margules y Pressey, 2000).
b. **Irremplazabilidad** (unicidad o rareza): Es un concepto que refleja la importancia de un sitio especifico debido a las características ecológicas que posee, se puede entender también como el inverso de la probabilidad de que un área candidata, que posea un conjunto de características biodiversas, sea reemplazada satisfactoriamente por otra (Pressey et al., 2001). Un área completamente irremplazable se considera esencial y prioritaria para la restauración.
c. **Vulnerabilidad**: la probabilidad o inminencia de destrucción, deterioro o daño de un ecosistema por un proceso actual o amenazante (modificado de Pressey y Taff, 2001). Vulnerabilidad también es usado en la literatura como riesgo y

peligro. Es usado como complementario a amenaza, y puede ser definido como el riesgo de un área de ser transformada vía el daño causado a la biodiversidad por procesos amenazantes.

d. **Amenaza**: Es otro concepto importante en la priorización de sitios para la restauración, a menudo se encuentra ligada con la vulnerabilidad. La amenaza corresponde a la presencia de un proceso que puede causar la destrucción, deterioro o daño de la biodiversidad, mientras que la vulnerabilidad indica la sensibilidad (fragilidad) de una característica de la biodiversidad a una amenaza específica. Las amenazas más inmediatas suelen ser aquellas asociadas al cambio de uso del suelo, tales como explotación, tala, expansión agrícola, urbanización, pastoreo, expansión de infraestructura, minería, invasión de especies exóticas, cambios hidrológicos, entre otros (Wilson *et al*., 2005).

e. **Complementariedad**: Medida del grado en que una zona, o un conjunto de áreas, contribuye con características sin representación a un área existente o conjunto de áreas. La medida concreta depende de los objetivos que se han identificado y del tipo de datos. La mayoría simplemente, puede ser pensado como el número de especies no representados (u otros componentes de la biodiversidad) que añade una nueva área.

A partir de los criterios y de la información geoespacial disponible, se definieron los indicadores y sus respectivas métricas de paisaje (CUADRO 7).

CUADRO 7. Criterios, indicadores y métricas seleccionados por equipo técnico para identificar áreas de valor de biodiversidad.

Criterio	Indicador	Métrica	Descripción
Representatividad	Diversidad de ecosistemas naturales	Áreas con alta diversidad de ecosistemas terrestres	Área >1 ha de parches de ecosistemas terrestres en los que se contabilizó el número de pisos vegetacionales presentes.
Complementariedad	Ecosistemas no representados en SNASPE	Áreas de ecosistemas naturales no representados en SNASPE	Área >1 ha de parches de ecosistemas naturales terrestres en los que se contabilizó el número de pisos vegetacionales de la región no

			considerados en SNASPE
Irremplazabilidad	Ecosistemas naturales remanentes	Área con presencia de ecosistemas remanentes (humedales, dunas, bosque adulto andino, bosque esclerófilo costa y valle, bosque maulino en costa)	Área > 1 ha de tipos de ecosistemas definidos como remanentes en la región (humedales, dunas, bosque adulto andino, bosque esclerófilo costa y valle, bosque maulino en costa)
	Distribución marginal de flora y fauna	Áreas de distribución marginal de una spp flora amenazada	Área > 1 ha con presencia de especie de flora amenazada cuya localidad o subpoblación corresponde a la de distribución más extrema (norte o sur)
		Áreas de distribución marginal de una spp de fauna amenazada	Área > 1 ha con presencia de especie de fauna amenazada cuya localidad o subpoblación corresponde a la de distribución más extrema (norte o sur)
	Ecosistemas naturales con especies amenazadas	Ecosistemas naturales* con riqueza de especies de flora y fauna endémicas y amenazadas	Área > 1 ha de ecosistemas terrestres naturales en la que se contabiliza el número de especies de flora y fauna endémicas y amenazadas.
Amenaza	Ecosistemas naturales cercanos a disturbios antrópicos	Distancia a zonas afectadas por incendios de baja y media severidad según De la Barrera et al., 2018**	Distancia euclidiana a áreas quemadas de severidad baja y media
		Distancia a ciudades o centros poblados	Distancia euclidiana a centros urbanos definidos por el MOP
		Distancia a proyectos SEIA	Distancia euclidiana a proyectos SEIA identificados en la base de datos del SEA
		Distancia a caminos	Distancia euclidiana a caminos principales y secundarios según el MOP

Vulnerabilidad	Ecosistemas naturales Fragmentados	Ecosistemas naturales en proceso de fragmentación (todos) (etapa transicional guidos)	Índice de fragmentación estimado a partir de "forest area density (FAD) mediante Guidos 2.4

*: Ecosistemas naturales: cuerpos de agua, praderas altoandinas, matorral, bosque, humedales, escoriales altoandinos, otros.

**: De la Barrera, F., F. Barraza, F. Favier, V. Ruiz, J. Quense. 2018. Megafires in Chile 2017: Monitoring multiscale environmental impacts of burned ecosystems. Science of The Total Environment. 1526-1536.

5.1.2 Análisis de componentes de la biodiversidad identificados por actores locales

Se realizaron talleres participativos con los actores locales con el fin de i) identificar aquellos componentes de la biodiversidad que se deben conservar, ii) la razón por la cual deben protegerse y iii) las amenazas que afectan la persistencia de tales componentes. Las consultas a los actores fueron hechas por paisaje de estudio (Costa, depresión intermedia y Andes). Esta técnica de mapeo participativo parte de la premisa que "quien habita el territorio es quien lo conoce" (Andrade & Santamaría, 1997). La metodología de mapas participativos proporciona una valiosa representación visual de lo que una comunidad considera que es su lugar y sus características distintivas (Wolf, Wohlfart, Brown, & Bartolomé Lasa, 2015), abarcando descripciones de los rasgos físicos naturales y de los rasgos socioculturales conocidos por la comunidad (Levine & Feinholz, 2015; Wolf et al., 2015). La información colectada en los talleres de mapeo participativo supone un input valioso para la generación de AVE (FIGURA 17).

Los talleres fueron realizados los días 5 de abril para el paisaje costero (36 participantes) y el 19 de abril para el paisaje de la depresión intermedia y cordillera (35 participantes) (Anexo 2). Cada taller tuvo una duración de 8 horas consecutivas y tuvo la participación de una diversidad de actores de los sectores de: Administración pública, empresas privadas, instituciones científicas, ONG y usuarios finales, como, por ejemplo, representantes del MMA, SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Vivienda, SERMI de Energía, CONAF, empresas forestales (Masisa y Arauco), ADEMA, Bienes Nacionales, DGA, GORE MAULE, INDAP, INFOR, SAG, SEA, SERNAGEOMIN, SUBPESCA, INIA, Consejo de Monumentos Nacionales, UTAL,

ONG´s, representantes de cámara de turismo de Vilches y representantes de juntas de vecinos de Achibueno, Los Queñes y otras comunas. Cada taller se dividió en dos secciones principales: biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Para la evaluación de componentes de la biodiversidad se generaron cinco mesas de trabajo liderados por un miembro del equipo técnico. La actividad consistió en identificar en un mapa de la Región los componentes de la biodiversidad que cada actor identificaba como importante proteger o conservar. Para las consultas en los talleres, se generaron mapas temáticos impresos de especies amenazadas, coberturas y usos del suelo y, zonas de interés turístico sobre los cuales los asistentes pudieron identificar las áreas geográficas importantes de presencia de biodiversidad de diferentes grupos o taxas (Brown, Schebella, & Weber, 2014; Mekonnen & Gorsevski, 2015) .

Los datos obtenidos de los talleres se estandarizaron para identificar los criterios e indicadores de priorización que existía detrás de su planteamiento. Luego, se calculó la frecuencia con la que un indicador fue citado por los participantes (CUADRO 8).

CUADRO 8. Frecuencia de mención de indicadores para la conservación de la biodiversidad identificados por los actores de la Región del Maule.

Indicador de Relevancia	Número de menciones	% de coincidencia
Distribución marginal	12	4.84
Diversidad de ecosistemas	76	30.65
Diversidad de especies	31	12.50
Ecosistemas con especies endémicas	75	30.24
Ecosistemas no representados en SNASPE	2	0.81
Ecosistemas remanentes	52	20.97
Indicador de Vulnerabilidad	Número de menciones	% de coincidencia
Cercanía a disturbio antrópico	134	65.69
Ecosistemas vulnerables a procesos de fragmentación	70	34.31

Casi la totalidad de los criterios mencionados por los actores coinciden con alguno de los indicadores propuestos por el equipo técnico para identificar áreas de valor de biodiversidad. Más del 30% de los asistentes identificaron la diversidad de ecosistemas

como un criterio para evaluar la biodiversidad, aproximadamente el 30% mencionó que era importante conservar ecosistemas con especies endémicas y poco más del 10% reconoció como importante los ecosistemas remanentes de la Región.

5.1.3 Ponderación de criterios PSC según expertos

Los pesos de ponderación determinados por el conjunto de expertos influyen en el balance entre los indicadores en la etapa final de priorización de la PSC (Lehtomaki et al. 2013). Esta es una etapa fundamental de la PSC ya que categoriza los indicadores de priorización dependiendo de la importancia relativa que tengan frente a los demás. Para llevar a cabo la ponderación se consultó a 13 expertos, de ellos dos expertos locales, a los que se les hizo llegar una encuesta de asignación de pesos entre indicadores, utilizando la metodología de jerarquías analíticas propuesta por Saaty (1980) para la evaluación de los pesos ponderados de cada indicador (ANEXO 4).

La ponderación final de las métricas se obtuvo mediante el cálculo de los promedios de ponderación de cada indicador según los expertos, obteniendo un valor entre cero y uno, de manera que el valor más cercano a uno significa mayor peso de ponderación (CUADRO 9). Luego, estos valores fueron utilizados para identificar las áreas de alto valor de biodiversidad en la región.

CUADRO 9. Pesos de ponderación por indicador para la identificación de áreas de alto valor de biodiversidad en la Región del Maule.

Indicador	Peso
Diversidad de ecosistemas	0.10
Ecosistemas no representados en SNASPE	0.12
Ecosistemas naturales remanentes	0.14
Distribución marginal de flora y fauna	0.13
Ecosistemas naturales con especies amenazadas	0.32
Ecosistemas naturales cercanos a disturbios antrópicos	0.07
Ecosistemas naturales Fragmentados	0.12

5.1.4 Mapa ponderado de áreas de alto valor de biodiversidad

A partir de la espacialización de los criterios e indicadores propuestos (CUADRO 7) y sus respectivos pesos de ponderación obtenidos de la consulta a expertos (CUADRO 9), se generó un mapa de áreas de valor de biodiversidad. Éstas zonas corresponden a los

Folio058315

sitios más importantes para la conservación de la biodiversidad de la Región, pero que a su vez, están bajo una alta amenaza antrópica, lo que las vuelve vulnerables a la fragmentación (FIGURA 7).

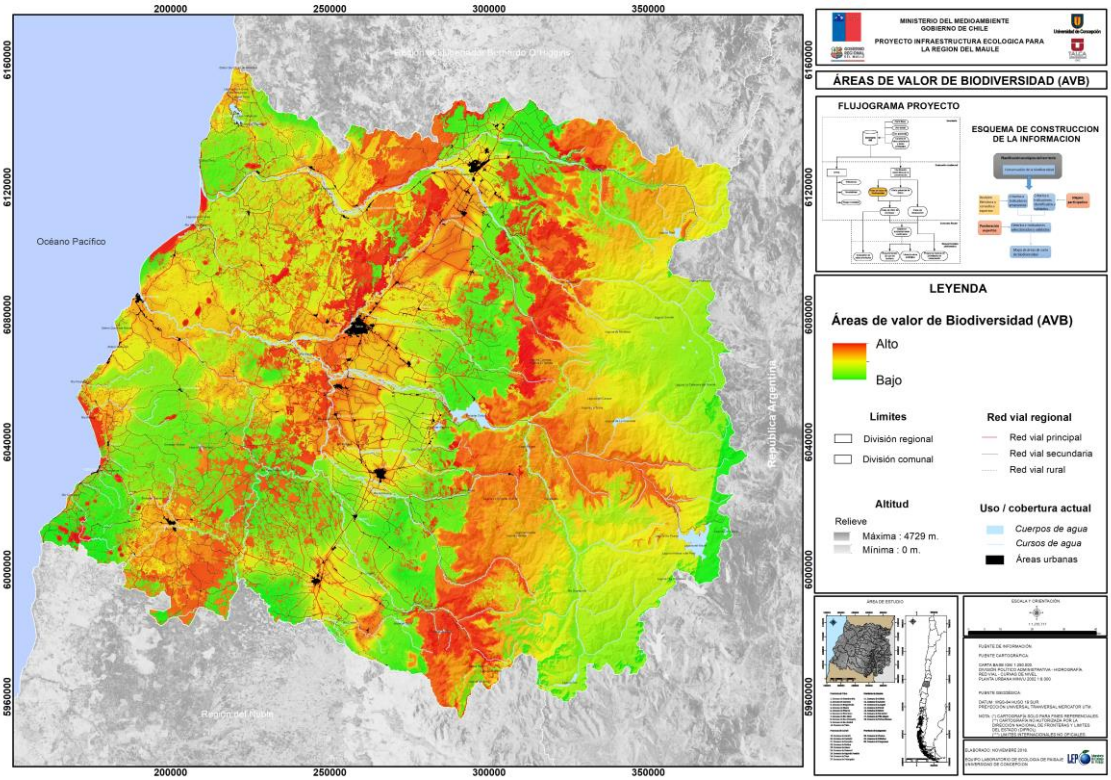


FIGURA 7. Áreas de valor de biodiversidad generado a partir de criterios e indicadores de planificación sistemática de la conservación (PSC) seleccionados por el equipo técnico y validados por actores de la Región.

Cabe destacar que el análisis de áreas de valor de biodiversidad se realizó por paisaje. Esto quiere decir que los valores más altos de AVB no son comparables entre áreas geográficas y tampoco se explican por variables similares.

5.2 Evaluación ambiental de servicios ecosistémicos

5.2.1 Mapeo de capacidad (oferta potencial) de provisión de SE

Para cuantificar SE, es necesario hacerse las siguientes tres preguntas: ¿por qué medir?, ¿Qué medir? y ¿cómo medir? (Vihervaara et al., 2017). Respecto a la primera pregunta, la respuesta ya está contestada y básicamente se busca diseñar un IE que apunte hacia un ordenamiento territorial con inclusión de aspectos ecológicos y que guarde un carácter vinculante con las políticas públicas. Sobre la segunda pregunta, el primer taller de expertos basó su discusión en la literatura científica disponible y en la necesidad de desarrollar y proponer indicadores de SE basados en la provisión potencial de servicios ecosistémicos por parte de los ecosistemas de la región. Esto permite evaluar el estado y tendencia de los ecosistemas y los servicios que ellos proveen en un periodo de tiempo y espacio determinado. Durante el taller 1 de expertos se discutió ampliamente los factores a tener en cuenta al momento de seleccionar y desarrollar indicadores de SE para medir:

- propósito de la evaluación,
- audiencia objetivo,
- escala temporal y espacial,
- disponibilidad de datos y
- posición en la cascada (enfoque de Cascada de SE).

Respecto a la tercera pregunta de cómo medir, en los últimos años ha habido un progreso significativo en desarrollar diferentes métodos y enfoques para medir SE e indicador en términos biofísicos. Los métodos van desde evaluaciones directas, como experimentos de campos, cuestionarios, hasta evaluaciones indirectas, tales como sensores remotos, indicadores proxy, datos socio-económico y consulta a experto.

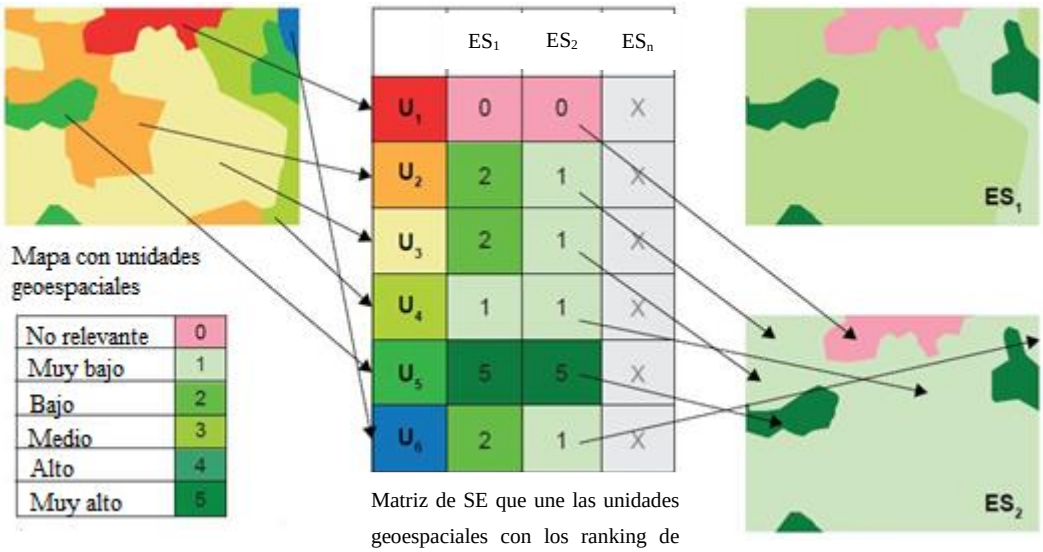
La evaluación de SE empleada en este trabajo está basada en la cuantificación y mapeo de capacidades de provisión de diferentes SE (Burkhard et al. 2014, FIGURA 8). Para ello, se usó el enfoque de conocimiento de experto para cuantificar la capacidad u oferta potencial para cada uno de los ecosistemas presentes en el área de estudio.

Las etapas básicas de este enfoque incluyen (Burkhard 2017):

- **Selección de unidades espaciales geobiofísicas relevantes como símiles a ecosistemas y generación de datos espaciales adecuados**: para esto se utilizó

la clasificación de usos y coberturas del suelo realizado para la región, y que se presenta en el cuadro 5.

- **Selección de SE relevantes:** se utilizó una clasificación internacional de SE actualizada (CICES v5.1), que se presenta más adelante (CUADRO 10). El reconocimiento de los SE relevantes se hizo con la participación de actores locales, quienes identificaron aquellos más demandados.
- **Evaluación de la capacidad de provisión de SE:** un conjunto de expertos valoró la capacidad de todos los SE según CICES v5.1 considerando las unidades espaciales geobiofísicas (o ecosistemas) presentes en la región (FIGURA 10).
- **Normalización de los indicadores de SE a una escala relativa**: se utilizó una escala de 0-5 para valorar desde nula provisión de SE hasta máxima capacidad de provisión.
- **Unión espacial de las unidades geoespaciales y valores de SE escalados y construcción de mapas:** a información de las unidades espaciales geobiofísicas se le agregó el valor de la capacidad de provisión de SE aportado por los expertos. Con esto se espacializó la capacidad del paisaje de proveer SE
- **Interpretación, comunicación y aplicación de mapas de SE resultantes:** esta información se utilizó para identificar los objetivos ambientalmente zonificados.



Matriz de SE que une las unidades geoespaciales con los ranking de SE.

FIGURA 8. Esquema de matriz de evaluación de servicios ecosistémicos a emplear para la IE del Maule (extraído de Burkhard 2017). A la izquierda se muestra la escala relativa de 0-5 de capacidad de provisión de SE. Al centro se muestra un ejemplo de la matriz de evaluación de servicios ecosistémicos, conteniendo en sus filas las unidades geoespaciales y en las columnas los SE. Finalmente, a derecha, se muestra la espacialización de las unidades con los valores de capacidad de provisión de SE.

Al utilizar el enfoque de cascada de servicios ecosistémicos, es fundamental definir cuáles son las unidades geobiofísicas. En este caso, se usan coberturas del suelo como equivalentes a ecosistemas definidas a través de una clasificación supervisada realizada sobre imágenes satelitales Landsat y enriquecida con información cartográfica (CUADRO 10). Esta clasificación es parte del inventario ambiental del proyecto y se basa en trabajos previamente realizados por parte del equipo técnico. Dichos trabajos presentan las técnicas de validación de las clasificaciones de Heilmayr et al. (2016) y De la Barrera et al. (2018).

CUADRO 10. Unidades geobiofísicas utilizadas como ecosistemas para valorar su capacidad de proveer servicios.

Ecosistemas	Descripción
Ecosistemas de playas y dunas	Ecosistemas costeros dominados por suelos arenosos
Ecosistemas telmáticos (turberas, bofedales, vegas y marismas)	Ecosistemas acuáticos y semi-acuáticos terrestres con vegetación
Matorral esclerófilo	Matorrales densos dominados por especies esclerófilas
Matorral caducifolio	Matorrales densos dominados por especies caducifolias
Bosque esclerófilo costero	Bosques densos dominados por especies esclerófilas, ubicados sobre la cordillera de la costa
Bosque esclerófilo templado frio	Bosques densos dominados por especies esclerófilas propias de ambientes templado-fríos
Bosque caducifolio andino	Bosques dominados por especies caducifolias y ubicados en la cordillera de los Andes
Bosque caducifolio costero	Bosques densos dominados por especies caducifolias y ubicados en la cordillera de la costa
Bosque espinoso	Bosques dominados por especies espinosas
Bosques cercanos a ciudades	Bosques de cualquier tipo localizados a una distancia de menos de 5000 metros desde ciudades
Bosques cercanos a carreteras y autopistas	Bosques de cualquier tipo localizados a una distancia de menos de 1000 metros desde elementos de infraestructura vial
Cuerpos de agua (ríos, Lagos, Lagunas, Embalses)	Cuerpos de agua terrestres permanentes

Ecosistemas ribereños (vegetación ribereña y cajas de ríos)	Ecosistemas con vegetación localizados a menos de 15m desde el borde de la caja río.
Praderas antropizadas	Praderas localizadas en valles y sin uso agrícola intensivo
Ecosistemas andinos subnival	Ecosistemas con vegetación achaparrada localizados sobre los 1000 m.s.n.m
Estepa andina	Praderas localizadas sobre los 1000 m.s.n.m.
Ecosistemas sobre corridas de lava y escoriales	Ecosistemas andinos dominados por suelos rocosos y arenosos
Ecosistemas glaciales	Glaciares y nieve
Ecosistemas urbanos	Centros poblados e infraestructura
Ecosistemas agrícola intensivos	Ecosistemas destinados a fines agrícolas de manera permanente
Plantaciones de latifoliadas exóticas	Plantaciones dominadas por especies del género *Eucalyptus, Populus, Acacia*, etc.
Plantaciones de coníferas exóticas	Plantaciones de monocultivos dominadas por especies del género *Pinus, Cupressus*, etc.
Bosque espinoso incendiados	Áreas incendiadas el año 2017 que eran bosques espinosos
Bosque caducifolio costero incendiados	Áreas incendiadas el año 2017 que eran bosques caducifolios
Bosque esclerófilo costero incendiados	Áreas incendiadas el año 2017 que eran bosques esclerófilos
Plantaciones de latifoliadas exóticas incendiadas	Áreas incendiadas el año 2017 que eran plantaciones dominadas por especies del género *Eucalyptus, Populus, Acacia*, etc.
Plantaciones de coníferas exóticas incendiadas	Áreas incendiadas el año 2017 que eran plantaciones de monocultivos dominadas por especies del género *Pinus, Cupressus*, etc.

Para evaluar la provisión potencial de SE, se realizó una consulta a expertos con conocimientos de sobre el paisaje regional y sus ecosistemas y sobre el concepto de servicios ecosistémicos y su provisión potencial. A cada experto se le proporcionó la matriz de ecosistemas y servicios ecosistémicos (CUADRO 11) y se le solicitó que la completara usando la escala de valoración propuesta por Burkhard et al. (2009, 2014), la cual está constituida por un rango de valores entre "0" y "5" (FIGURA 8). Este tipo de matrices se ha aplicado ampliamente a nivel mundial y también en Chile, siendo altamente útil para desarrollar mapas que permiten visualizar cómo varía espacialmente la provisión potencial de servicios ecosistémicos y para cuantificar la provisión a escala de paisaje en escalas cualitativas (Montoya- Tangarife et al. 2017, Burkhard et al. 2014, Kopperoinen et al. 2014, Koschke et al. 2012, Vihervaara et al. 2010).

La lista de servicios ecosistémicos corresponde a todos los elementos a nivel de "clases" de la Common International Classification of Ecosystem Services (https://cices.eu/)

(Haines-Young & Potschin, 2011) en su versión 5.1. Estos servicios ecosistémicos tienen una organización jerárquica que considera Sección, División, Grupo, Clase y Tipo de Clase (FIGURA 9).

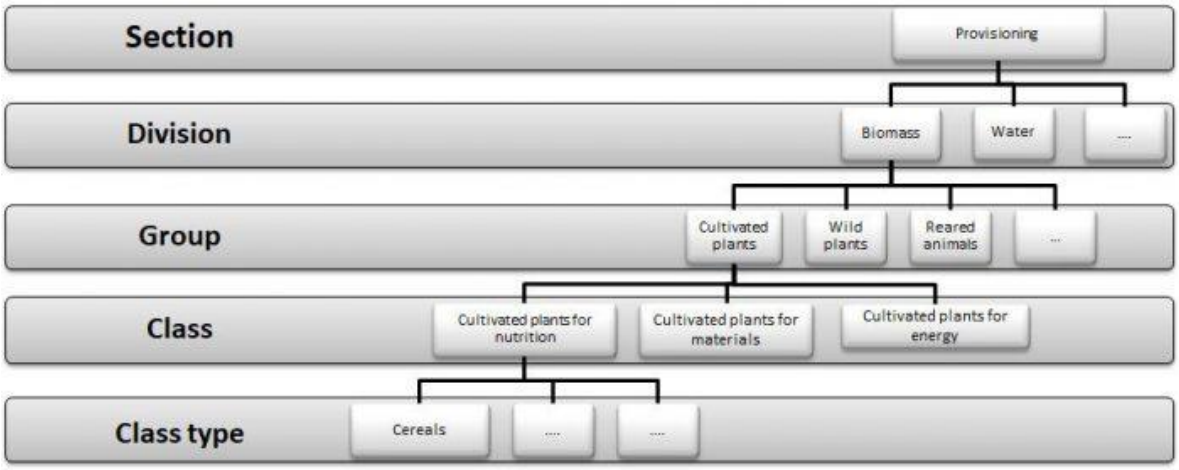


FIGURA 9. Estructura jerárquica de la clasificación CICES v5.1.

CUADRO 11. Clasificación de servicios ecosistémicos utilizados. Fuente: CICES v5.1

Sección	División	Grupo	Clase
Provisión	Biomasa	Plantas terrestres cultivadas (incluidos hongos, algas) para nutrición, materiales o energía	Plantas terrestres cultivadas (incluidos hongos, algas) para alimentación.
			Fibras y otros materiales obtenidos de plantas cultivadas, hongos, algas y bacterias para uso directo o procesado (excluye material genético)
			Plantas cultivadas (incluidos hongos, algas) como fuente de energía
		Plantas acuáticas cultivadas, para propósitos de alimentación, materias primas o energía	Plantas de acuicultura in situ para alimentación.
			Fibras y otros materiales de plantas de acuicultura in situ para el uso directo o procesamiento
			Plantas cultivadas por acuicultura in situ cultivadas como fuente de energía
		Cría de animales terrestres, para propósitos de alimentación, materias primas o energía	Animales criados para alimentación
			Fibras y otros materiales de animales criados para uso directo o procesamiento (excluye material genético)
			Animales criados para proporcionar energía (incluida la energía mecánica)
		Cría de animales acuáticos, para propósitos de alimentación, materias primas o energía	Animales de acuicultura in situ para alimentación
			Fibras y otros materiales de animales de acuicultura in situ para uso directo o procesamiento (excluye material genético)
			Animales de acuicultura in situ usados como fuente de energía
		Plantas silvestres (terrestres y acuáticas), para propósitos de alimentación, materias primas o energía	Plantas silvestres (terrestres y acuáticas, incluidos hongos, algas) utilizadas para alimentación
			Fibras y otros materiales de plantas silvestres para uso directo o procesamiento (excluye material genético)
			Plantas silvestres (terrestres y acuáticas, incluidos hongos, algas) utilizadas como fuente de energía
		Animales silvestres (terrestres y	Animales salvajes (terrestres y acuáticos) para alimentación
			Fibras y otros materiales de animales salvajes para uso directo

		acuáticos) para propósitos de alimentación, materias primas o energía	o procesamiento (excluye material genético)
			Animales salvajes (terrestres y acuáticos) utilizados como fuente de energía
	Material genético de toda la biota (incluida la producción de semillas, esporas o gametos)	Material genético de plantas, algas u hongos	Semillas, esporas y otros materiales vegetales recolectados para mantener o establecer una población
			Plantas superiores e inferiores (organismos completos) utilizadas para generar nuevas cepas o variedades
			Genes individuales extraídos de plantas superiores e inferiores para el diseño y construcción de nuevas entidades biológicas
		Material genético de animales	Animales salvajes (organismos completos) para la reproducción de nuevas cepas o variedades
			Material animal colectado para mantener o establecer una población
			Genes individuales extraídos de organismos para el diseño y la construcción de nuevas entidades biológicas
	Agua	Agua superficial para propósitos de alimentación, materias primas o energía	Agua superficial para beber
			Agua superficial para otros usos (no potable)
			Agua superficial (dulce) utilizada como fuente de energía
			Agua costera y marina utilizada como fuente de energía
		Agua subterránea y subsuperficial para alimentación, materias primas o energía	Agua subterránea (y subsuperficial) para beber
			Agua subterránea (y subsuperficial) utilizada para otros usos (no potable)
			Agua subterránea (y subsuperficial) utilizada como fuente de energía
Regulación y mantención	Transformaciones de inputs bioquímicos o físicos a los ecosistemas	Mediación de desechos o sustancias tóxicas de origen antropogénicos a través procesos bióticos	Biorremediación a través de microorganismos, algas, plantas y animales
			Filtración, secuestro, almacenamiento y/o acumulación a través de microorganismos, algas, plantas y animales
		Mediación de molestias de origen antropogénico	Reducción de olores
			Atenuación de ruido
			Atenuación visual
	Regulación de las condiciones físicas, químicas y biológicas	Regulación de flujos y eventos extremos	Control de las tasas de erosión
			Amortiguamiento y atenuación de movimientos en masa
			Regulación del ciclo hidrológico y los flujos de agua
			Protección del viento
			Protección del fuego
		Mantención del ciclo de vida, hábitat y pool genético	Polinización (o dispersión de gametos en el mar)
			Dispersión de semillas
			Mantenimiento de poblaciones juveniles y hábitats (incluida la protección del pool genético)
		Control de pestes y enfermedades	Control de pestes (incluyendo especies invasoras)
			Control de enfermedades
		Regulación de la calidad de suelo	Meteorización y su efecto en la calidad del suelo
			Procesos de descomposición y fijación y su efecto en la calidad del suelo
		Condiciones del agua	Regulación de la condición química de las aguas dulces mediante procesos bióticos
			Regulación de la condición química del agua de mar mediante procesos bióticos
		Condiciones y composición atmosférica	Regulación de la composición química de la atmósfera y los océanos
			Regulación de la temperatura y la humedad, incluyendo ventilación y transpiración
	Transformaciones de inputs bioquímicos o físicos de los ecosistemas	Mediación de desechos o sustancias tóxicas de origen antropogénicos a través de procesos abióticos	Dilución por agua y ecosistemas marinos
			Dilución por la atmósfera
			Mediación por otros medios químicos o físicos (ej. Mediante filtración, secuestro, almacenamiento o acumulación)

		Mediación de molestias de origen antropogénico	Mediación de molestias por estructuras o procesos abióticos
	Regulación de las condiciones físicas, químicas y biológicas	Regulación de flujos y eventos extremos	Flujos de masa
			Flujos líquidos
			Flujos gaseosos
		Mantención de las condiciones físicas, químicas y abióticas	Mantención y regulación por procesos inorgánicos químicos y físicos
Culturales	Interacciones directas, in-situ y de campo con sistemas vivos que dependen de la presencia en el entorno ambiental	Interacciones físicas y experienciales con el ambiente natural	Características de los sistemas vivos que permiten actividades a través de interacciones activas o inmersivas
			Características de los sistemas vivos que permiten actividades a través de interacciones pasivas u observacionales
		Interacciones intelectuales y representativas con el ambiente natural	Características de los sistemas vivos que permiten la investigación científica
			Características de los sistemas vivos que permiten la educación y el entrenamiento
			Características de los sistemas vivos que son importantes en términos de cultura o herencia
			Características de los sistemas vivos que permiten experiencias estéticas
	Interacciones directas, in-situ y de campo con sistemas vivos que no dependen de la presencia en el entorno ambiental	Interacciones espirituales, simbólicas u otras	Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado simbólico
			Elementos de los sistemas vivos que son sagrados o con significado religioso
			Elementos de los sistemas vivos usados para entretenimiento o representación
		Otras características bióticas que tienen valor de no uso	Características o formas de los sistemas vivos que tienen valor de existencia
			Características o formas de los sistemas vivos que tienen un valor de legado
	Interacciones directas, in-situ y de campo con sistemas vivos que dependen de la presencia en el entorno ambiental	Interacciones físicas y experienciales con los componentes abióticos del ambiente natural	Características naturales abióticas, que permiten interacciones experienciales pasivas o activas
		Interacciones intelectuales y representativas con componentes abióticos del entorno natural	Características naturales abióticas, que permiten interacciones intelectuales
	Interacciones directas, in-situ y de campo con sistemas vivos que NO dependen de la presencia en el entorno ambiental	Interacciones espirituales, simbólicas u otras con el ambiente abiótico	Elementos naturales abióticos que tienen un significado simbólico
		Otras características abióticas que tienen valor de no uso	Características o formas abióticas un valor de opción, existencia o legado

Sobre la base de la integración de la respuesta de los expertos se construyó una matriz modelo de capacidad o provisión potencial de SE compuesta, en las columnas, por los 75 SE, incluyendo servicios de las secciones de regulación, provisión y culturales. En el eje de las filas están los 27 ecosistemas ya descritos. En las celdas conformadas por la

intersección entre pares de ecosistemas y SE se evaluó el potencial de provisión en la escala de 0 (nula capacidad) hasta 5 (máxima capacidad) (CUADRO 12).

CUADRO 12. Valoración de los servicios Ecosistémicos.

Valor	Potencial o capacidad para proveer servicios
0	Nula capacidad
1	Muy baja capacidad
2	Baja capacidad
3	Mediana capacidad
4	Alta capacidad
5	Muy alta o máxima capacidad

Para el proceso de valoración, a los expertos se les proporcionó la lista de ecosistemas con sus especificaciones, así como con la definición de los SE a considerar. Una vez obtenidos los resultados de la consulta a expertos, las valoraciones individuales se integraron en una matriz final única considerando el promedio aritmético, conservando su valor entero (sin decimales). Posteriormente, se hicieron tres procedimientos:

- Para estimar el número total de servicios provistos por cada ecosistema de referencia se realizó un procedimiento de estandarización de los datos similar al propuesto por Petter et al. (2012), en donde a los valores entre 0 y 2 se les asigno el valor 0 y a los valores entre 3 y 5 se les asigno el valor 1. El 0 representa nula o muy baja capacidad de proveer funciones y servicios mientras que el 1 representa una capacidad relevante de provisión, destacándose así los servicios que proveen más servicios. Luego a partir de la distribución espacial de los ecosistemas y del número de servicios que provee cada uno se genera un mapa de cantidad de servicios ecosistémicos del paisaje regional.
- Para representar la capacidad relativa de provisión total de servicios ecosistémicos de cada ecosistema se realiza una sumatoria de la capacidad de

cada ecosistema para proveer cada SE. A partir de la sumatoria de todos los servicios en cada ecosistema y su distribución espacial, se genera un mapa de nivel provisión potencial de servicios ecosistémicos del paisaje regional.

Como resultado de la aplicación de la matriz de valoración de servicios ecosistémicos, se obtuvo que los ecosistemas con mayor capacidad para proveer servicios ecosistémicos son **Bosque caducifolio andino, Bosque caducifolio costero y Ecosistemas temáticos** (Turberas, Bofedales, Vegas y Marismas), mientras que los que tienen menor capacidad son **Ecosistemas urbanos, Plantaciones de coníferas exóticas incendiadas el año 2017 y Plantaciones de latifoliadas exóticas incendiadas el año 2017**. Tras espacializar la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos es posible observar la distribución de los sectores que tienen más servicios y donde son provistos con mayor potencial. La mayor oferta potencial de SE ocurre actualmente en la macrozona andina, específicamente en todo el cordón de la cordillera de los andes. La mayoría de los ecosistemas de la macrozona costera tienen baja capacidad de provisión de SE y los sectores con valores más altos está asociados mayormente a matorrales esclerófilos y remanentes aislados de bosque nativo. La depresión intermedia presenta principalmente una baja capacidad de provisión de SE, exceptuando algunas zonas que aún conservan remanentes de matorral esclerófilo (FIGURA 10).

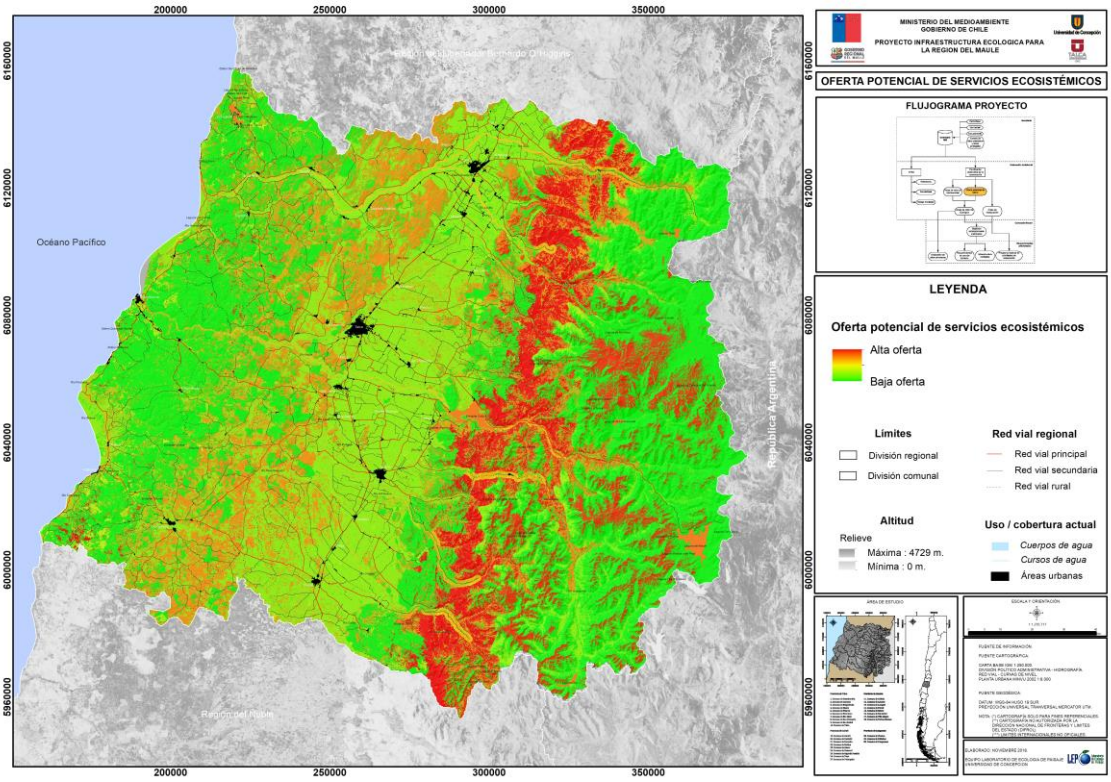


FIGURA 10. Distribución espacial de la oferta potencial de servicios ecosistémicos en la Región del Maule.

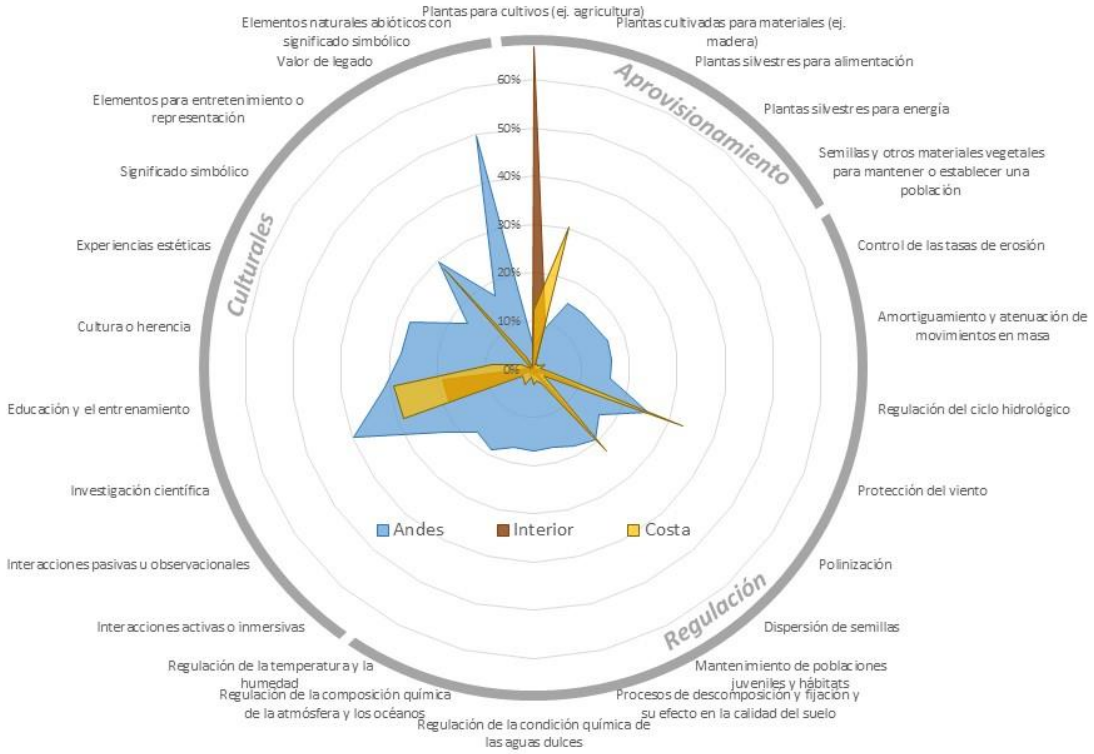


FIGURA 11. Capacidad de oferta potencial de servicios ecosistémicos (alta y muy alta capacidad) de cada ecosistema en relación a su superficie respecto a cada paisaje (%).

5.2.2 Identificación de SE más demandados

Del total de SE considerados como demandados por los actores locales que participaron en los talleres, se realizó un análisis de frecuencia que permitió seleccionar un subconjunto de aquellos servicios más demandados, es decir, aquellos con más menciones. No obstante, dado que la infraestructura ecológica debe responder a la región del Maule completa, se priorizaron aquellos servicios con un número de menciones mayor a 10 y que hayan sido demandados en cada uno de los tres paisajes. Un conjunto de 12 SE (a nivel de clase según CICES 5.1) fue considerados como más demandados por la Región y se enumeran a continuación:

1. Plantas terrestres cultivadas (incluidos hongos, algas) para alimentación
2. Agua superficial para beber
3. Agua superficial para otros usos (no potable)

4. Filtración, secuestro, almacenamiento y/o acumulación a través de microorganismos, algas, plantas y animales
5. Regulación del ciclo hidrológico y los flujos de agua
6. Protección del fuego
7. Mantenimiento de poblaciones juveniles y hábitats (incluida la protección del pool genético)
8. Procesos de descomposición y fijación y su efecto en la calidad del suelo
9. Regulación de la condición química de las aguas dulces mediante procesos bióticos
10. Características de los sistemas vivos que permiten actividades a través de interacciones activas o inmersivas
11. Características de los sistemas vivos que permiten actividades a través de interacciones pasivas u observacionales
12. Características de los sistemas vivos que permiten experiencias estéticas

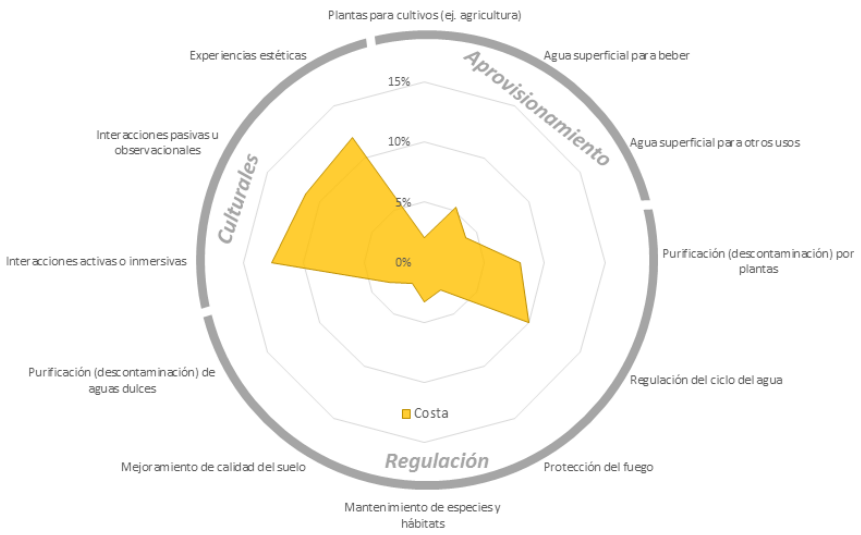


FIGURA 12. Servicios ecosistémicos más demandados en el paisaje costero.

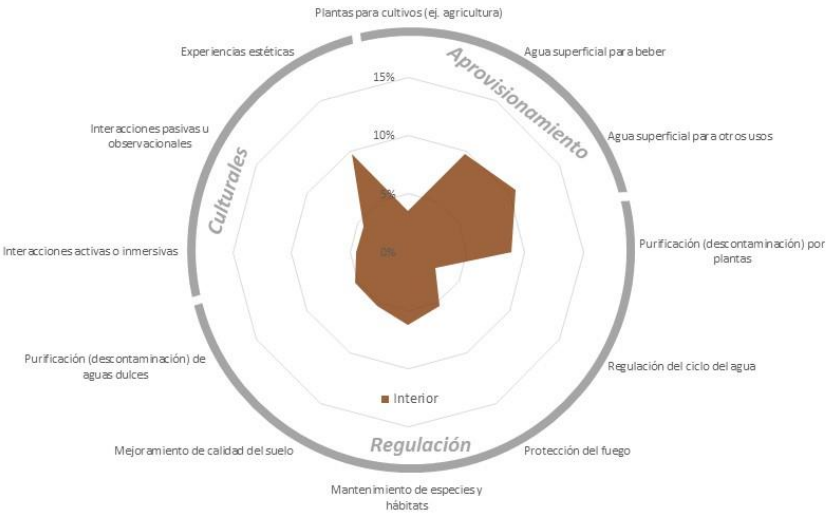


FIGURA 13. Demanda de servicios ecosistémicos en el paisaje de la depresión intermedia.

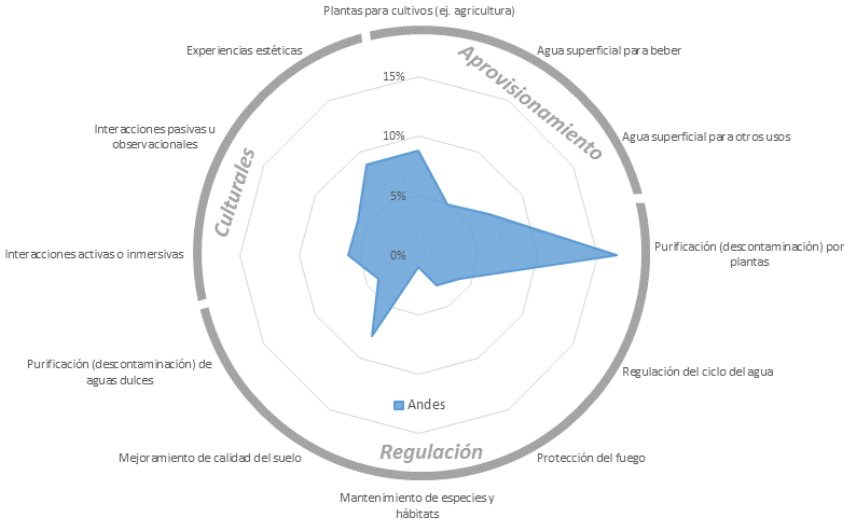


FIGURA 14. Demanda de servicios ecosistémicos en el paisaje de los Andes.

Folio058329

5.2.3 Integración de oferta potencial y demanda de servicios ecosistémicos

Considerando la capacidad potencial de cada ecosistema de ofrecer diferentes servicios ecosistémicos y la evaluación de aquellos servicios más demandados por la comunidad, se obtuvo el mapa de oferta potencial de servicios ecosistémicos más demandados en la Región (FIGURA 15).

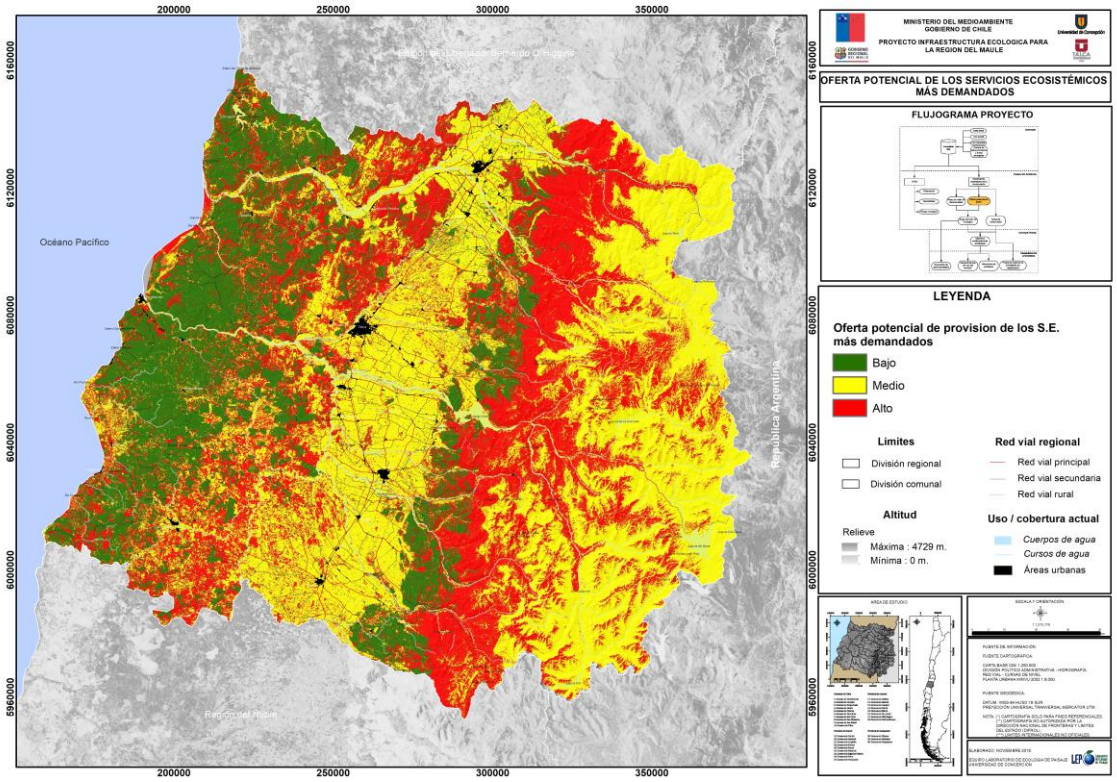


FIGURA 15. Oferta potencial de servicios ecosistémicos más demandados por los actores locales de la Región del Maule. Zona roja corresponde a aquellos ecosistemas que tienen el mayor potencial de proveer servicios ecosistémicos con mayor demanda según la frecuencia de menciones ocurrida en los talleres participativos.

En general, los ecosistemas de la zona costera tienen una baja capacidad de provisión de SE más demandados (45% de su superficie). Un 31% de la macrozona costera tiene una alta capacidad de proveer SE más demandados. Estos ecosistemas están asociados en su mayoría a remanentes de matorral esclerófilo y fragmentos de bosque nativo. La depresión intermedia ofrece en su mayoría un nivel medio de capacidad de provisión de SE más demandados (71.6%), relacionado principalmente con SE asociados a cultivos agrícolas. La mayoría de los ecosistemas de la zona andina tienen una capacidad media

de provisión de SE (51.5%). Estos ecosistemas están asociados principalmente a estepas altoandinas y escoria volcánica, mientras que el 40% de su superficie tiene un nivel medio de provisión de SE más demandados asociado a los ecosistemas nativos de la zona preandina (CUADRO 13).

CUADRO 13. Oferta potencial de SE más demandados (capacidad alta y muy alta de provisión) según paisaje en la Región del Maule.

Paisaje	Superficie (ha)	% del paisaje	% respecto a la Región
Costa	135.350	14	4,5
Depresión intermedia	626	0,09	0,02
Andes	219.066	15,6	7,2
Total	355.042		7,7

5.3 Áreas de valor ecológico (AVE) según PSC

Las evaluaciones ambientales de la biodiversidad y SE, detalladas en secciones anteriores, fueron integradas en un SIG para identificar las áreas de valor ecológico (AVE) en cada paisaje de estudio (FIGURA 16). El primer componente fue determinado mediante la aplicación del enfoque de PSC, mientras que el segundo fue derivado del mapeo de la oferta potencial de SE con mayor demanda identificada a partir de las necesidades de los actores locales.

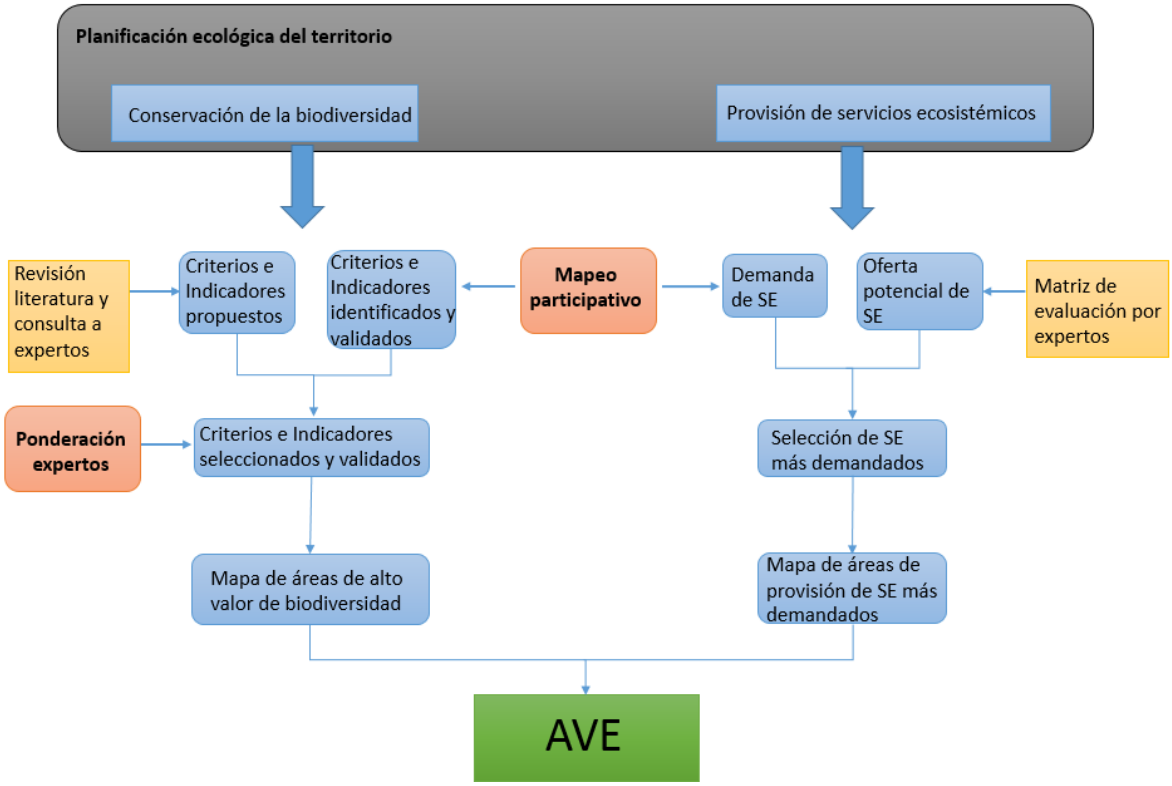


FIGURA 16. Esquema conceptual para identificación de áreas de alto valor ecológico (AVE) a partir de una planificación sistemática de criterios e indicadores y evaluación de oferta potencial de servicios ecosistémicos más demandados por los actores locales.

El mapa de áreas de alto valor de biodiversidad (FIGURA 7) y el mapa de áreas de provisión de SE más demandados (FIGURA 15) se integraron mediante la plataforma Zonation 4.0 para identificar las zonas de mayor valor ecológico. Para ello se consideró la combinación de áreas con alta y muy alta capacidad de provisión de SE y áreas con alta y muy alta importancia para la biodiversidad. El mapa resultante fue categorizado en 10 clases de ranking, siendo la clase del decil superior las áreas de valor ecológico (FIGURA 17).

Las AVE representaron un 10% de la región y se concentraron en la zona Andina de la Región del Maule. En el paisaje costero, las AVE correspondieron a parches de menor tamaño y aislados unos de otros, no así en los Andes, donde las AVE eran contiguas y cubren una mayor extensión. En la Depresión Intermedia, los cuerpos de agua y ecosistemas ubicados en las partes pre-andina representaron los AVE. En el secano interior, los ecosistemas fueron categorizados en segunda prioridad (segundo decil), excepto una agrupación de parches de matorral esclerófilo ubicados hacia el oeste de Talca.

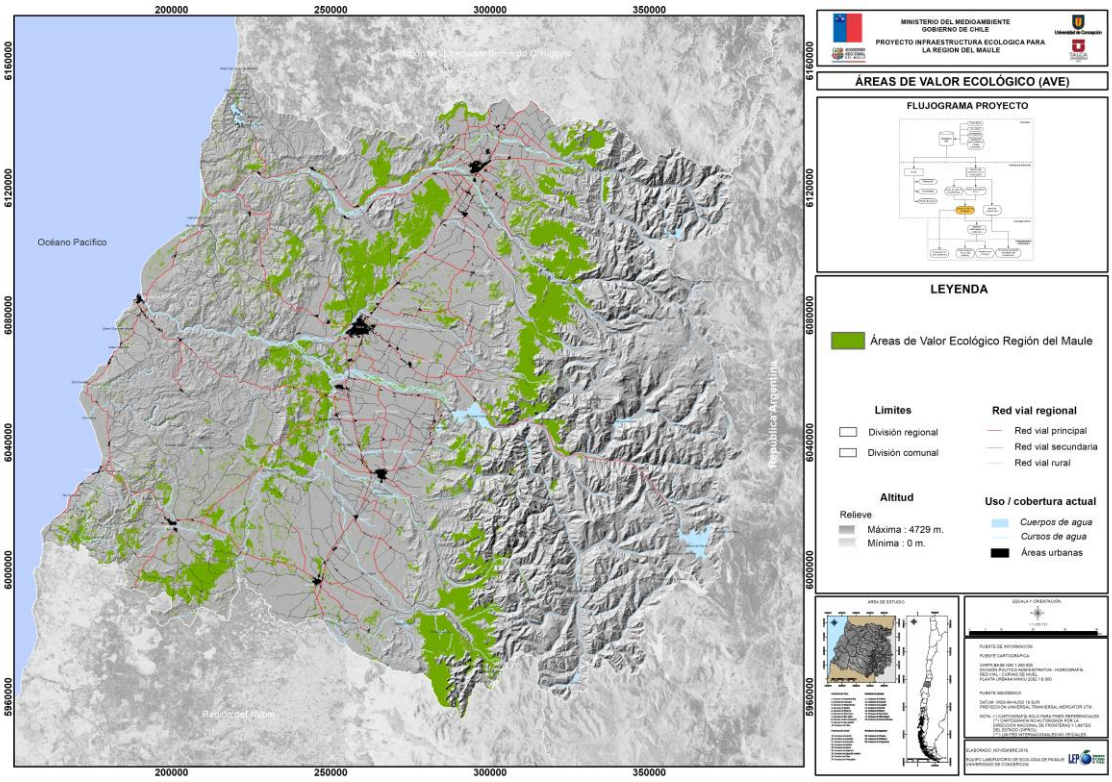


FIGURA 17. Áreas de valor ecológico resultante de la unión entre áreas de alto valor de biodiversidad (según PSC) y áreas de mayor oferta potencial de servicios ecosistémicos más demandados por actores locales.

Las AVE están asociadas principalmente a la macrozona andina y corresponden al 4.6% de la superficie de la región, siendo la macrozona que tiene la mayor superficie de áreas de valor ecológico en toda el área de estudio. Estas AVE están asociadas a grandes extensiones de parches con ecosistemas nativos. Las AVE de la macrozona costera corresponden al 3.2% de la superficie regional y están asociadas principalmente a remanentes aislados de bosque nativo y matorral esclerófilo. Las AVE de la depresión intermedia sólo representan un 2.3% del total de superficie de la Región y están representadas por remanentes de matorral esclerófilo y cursos y cuerpos de agua (CUADRO 14).

CUADRO 14. Superficie de AVE por paisaje en la Región del Maule.

Paisaje	Superficie (ha)	% de macrozona	% de la región
Costa	95.972	10	3,2
Depresión intermedia	71.937	10,7	2,3
Andes	144.917	10	4.8
Total	312.827		10,3

5.4 Evaluación ambiental según OTAS

Para efectos de coherencia del uso de conceptos relativos a PSC y OTAS, se desarrolló una equivalencia conceptual, de las etapas, procesos y productos entre ambos enfoques según lo solicitado por el MMA y el marco de trabajo de la planificación ecológica (FIGURA 18).

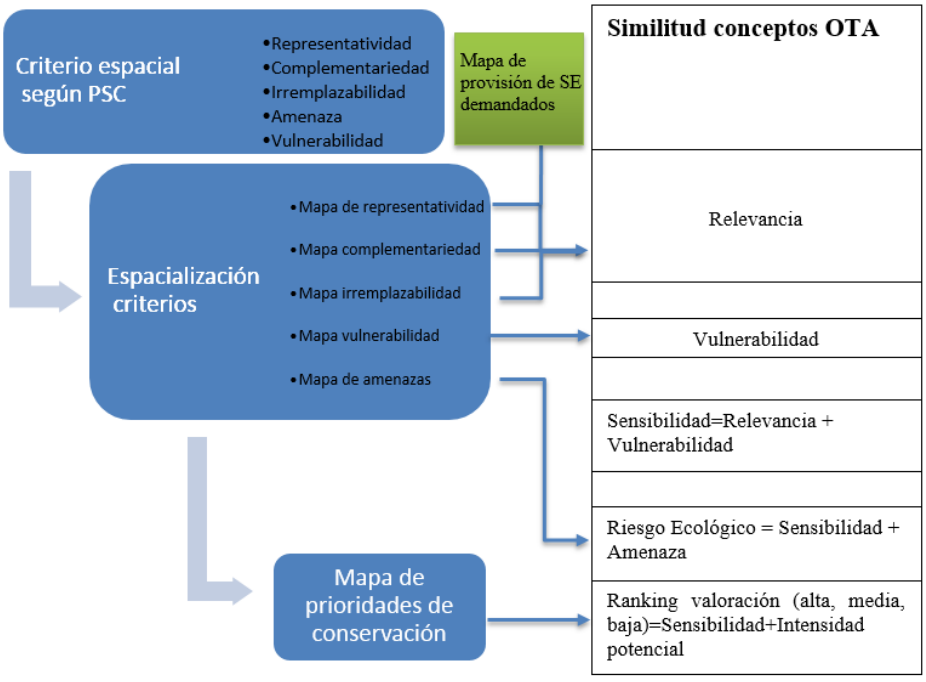


FIGURA 18. Equivalencia conceptual entre los criterios de análisis espacial de la PSC (izquierda) y los conceptos OTAS (derecha) para la propuesta de área de protección. Las líneas azules representan la equivalencia de los productos cartográficos.

Según la metodología OTAS, la evaluación ambiental se construye a partir del análisis de tres productos cartográficos: mapa de relevancia, mapa de sensibilidad y el mapa de riesgo ecológico. Para el caso del mapa de relevancia (FIGURA 19), éste se construyó a partir de la sobreposición de los mapas de los criterios propuestos para la PSC de representatividad, complementariedad e irremplazabilidad, junto con el mapa de oferta potencial de SE demandados (FIGURA 15). La sensibilidad (FIGURA 21), se obtuvo a partir de la suma de los mapas PSC de relevancia (FIGURA 19) y vulnerabilidad (FIGURA 20). El riesgo ecológico (FIGURA 23), corresponde a la suma del mapa PSC de amenaza (FIGURA 22) más el mapa obtenido de sensibilidad (FIGURA 21).

Los mapas de sensibilidad y riesgo ecológico se construyeron utilizando la matriz de evaluación propuesta según la metodología OTAS (CUADRO 15 Y 16).

CUADRO 15. Matriz de evaluación de sensibilidad.

		RELEVANCIA		
	+	BAJO (1)	MEDIO (2)	ALTO (3)
VULNERABILIDAD	BAJO (1)	2 (baja sensibilidad)	3 (baja sensibilidad)	4 (sensibilidad media)
	MEDIO (2)	3 (baja sensibilidad)	4 (sensibilidad media)	5 (alta sensibilidad)
	ALTO (3)	4 (sensibilidad media)	5 (alta sensibilidad)	6 (alta sensibilidad)

CUADRO 16. Matriz de evaluación de riesgo ecológico.

		SENSIBILIDAD		
	+	BAJA (1)	MEDIA (2)	ALTA (3)
AMENAZA	BAJA (1)	2 (bajo riesgo ecológico)	3 (bajo riesgo ecológico)	4 (riesgo ecológico medio)
	MEDIA (2)	3 (baja sensibilidad)	4 (riesgo ecológico medio)	5 (alto riesgo ecológico)
	ALTA (3)	4 (riesgo ecológico medio)	5 (alto riesgo ecológico)	6 (alto riesgo ecológico)

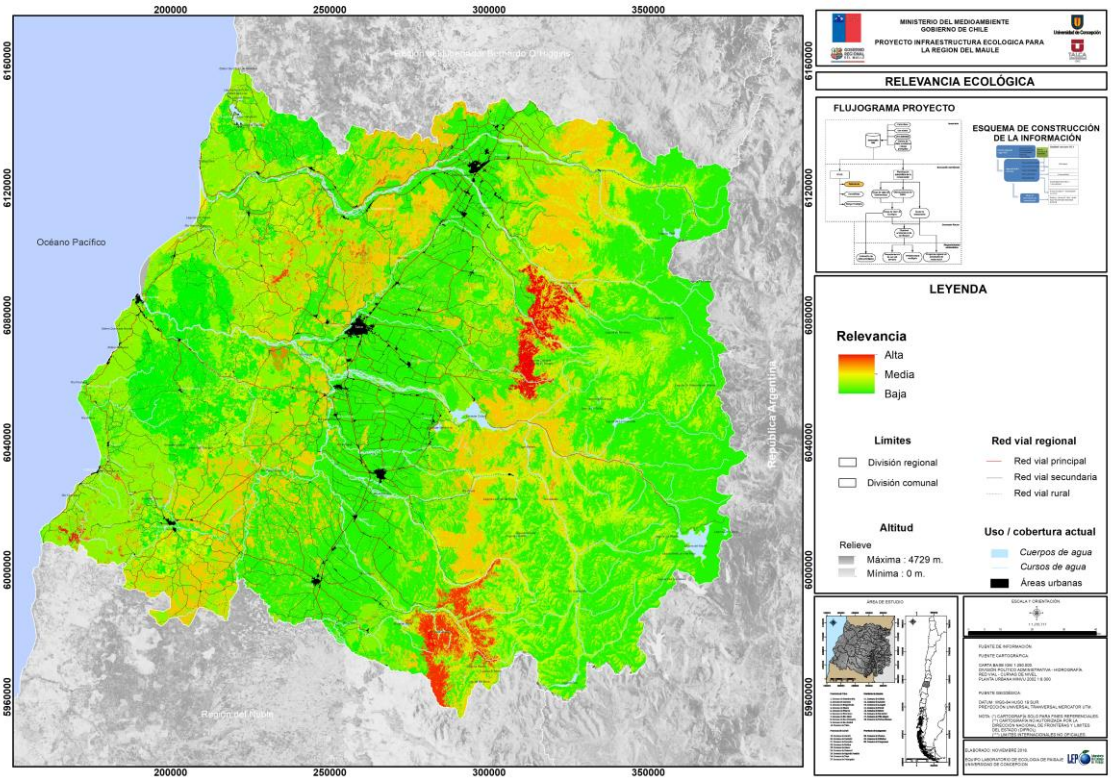


FIGURA 19. Relevancia correspondiente a áreas de alto de valor de biodiversidad (según metodología OTAS) y oferta potencial de servicios ecosistémicos demandados en la Región del Maule.

Los valores más altos de relevancia corresponden a aquellos fragmentos de bosque nativo que poseen una alta riqueza de especies nativas (flora y fauna). Además, estos parches poseen entre una alta y muy alta capacidad de provisión de servicios ecosistémicos demandados por los actores claves de la Región del Maule. Por el contrario, las áreas de menor valor de relevancia, corresponden a aquellas dominadas por coberturas y/o usos de suelo antrópicos, los cuales poseen poca o nula riqueza de especies nativas y baja capacidad de provisión de servicios ecosistémicos.

El mapa de vulnerabilidad (FIGURA 20), representa los ecosistemas naturales boscosos más susceptibles a procesos de transformación. Valores de vulnerabilidad más altos están asociados a ecosistemas que poseen una baja proporción de bosques intactos, por lo cual existe una mayor fragmentación dentro de los límites de estos ecosistemas. Por el contrario, valores bajos reflejan una mayor proporción de bosques intactos, por lo cual estos presentan un patrón espacial más continuo, sin mayores evidencias de fragmentación. Valores iguales a cero reflejan áreas no boscosas.

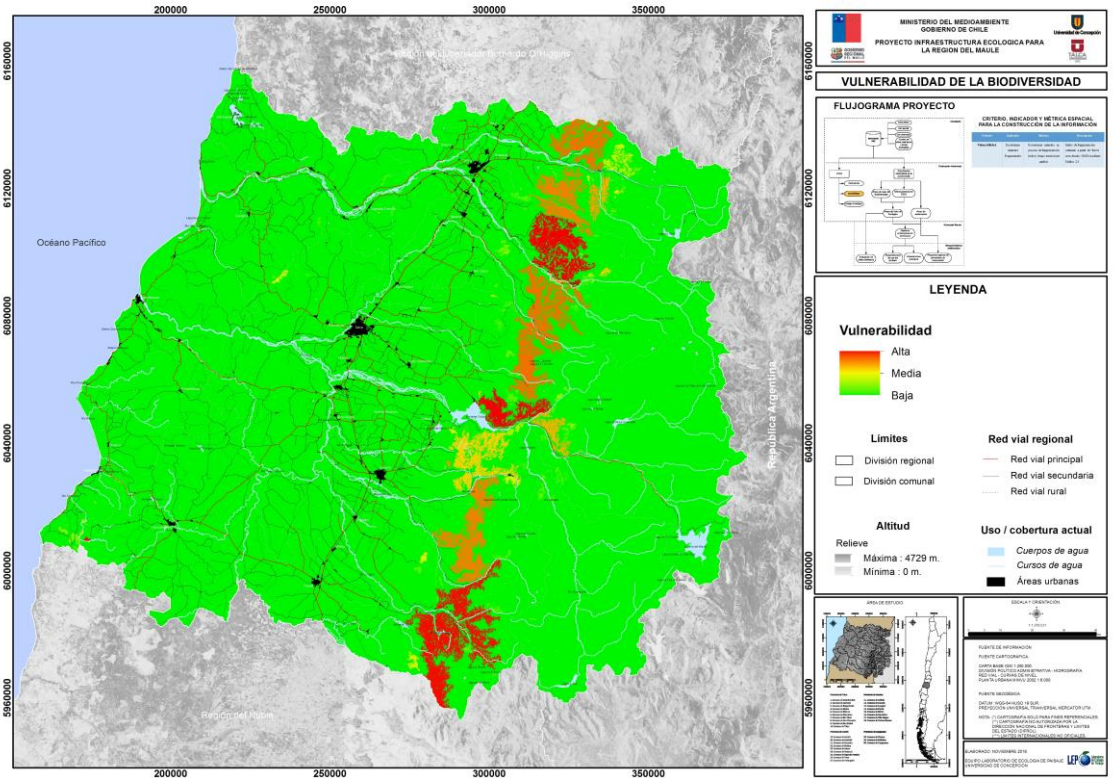


FIGURA 20. Vulnerabilidad de la Región del Maule según metodología PSC.

El mapa de sensibilidad de la Región (FIGURA 21) corresponde a sitios que tienen una alta relevancia para la conservación de la biodiversidad pero que al mismo tiempo presentan una alta vulnerabilidad a procesos de fragmentación. En la zona costera, los últimos remanentes de bosque nativo poseen una alta sensibilidad debidos a que se encuentran inmersos en una matriz de plantaciones forestales. La mayor cantidad de sitios con alta sensibilidad están ubicados en la zona cordillerana debido a que poseen una gran riqueza de especies nativas (flora y fauna), gran capacidad de provisión de SE, pero al mismo tiempo, se encuentran en proceso de fragmentación.

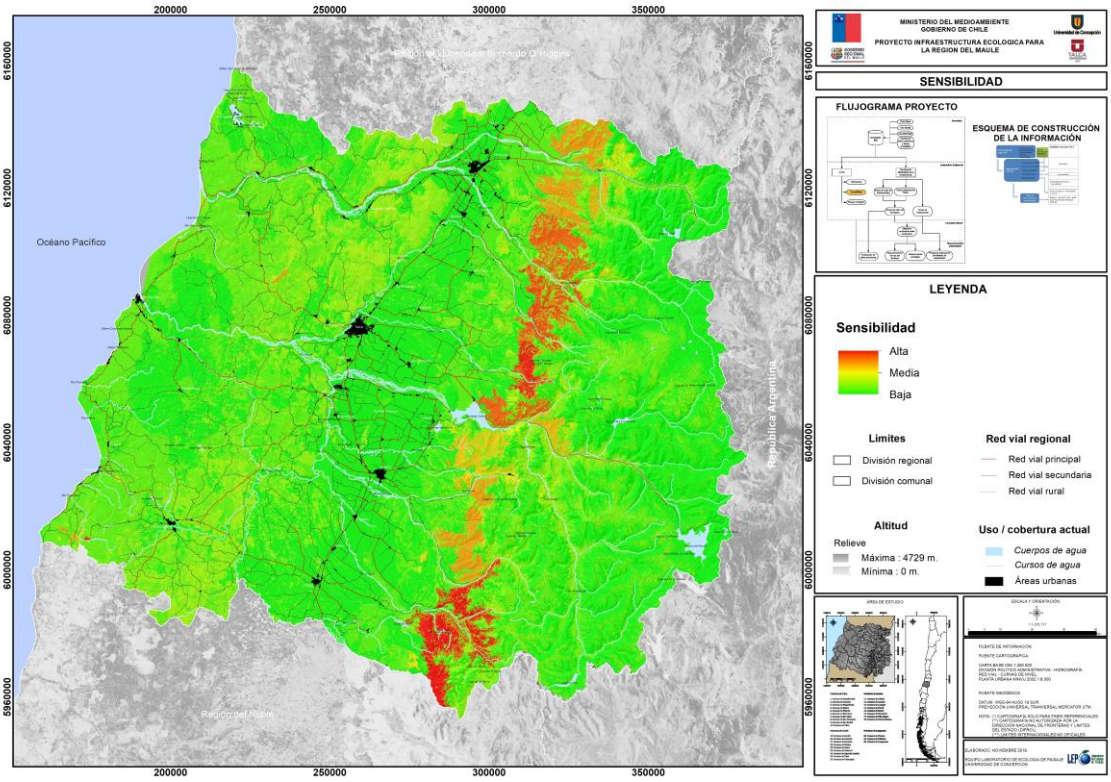


FIGURA 21. Sensibilidad (Relevancia + Vulnerabilidad) de la Región del Maule según metodología OTAS.

El mapa de amenaza de la Región del Maule (FIGURA 22) representa el efecto que tiene la cercanía de actividades antrópicas en los ecosistemas naturales boscosos presentes en la Región. Específicamente, las macrozonas de la costa y depresión intermedia presentan una alta amenaza producto de la cercanía a caminos, centros poblados e incendios forestales. Para el caso de la cordillera de los Andes, la principal amenaza radica en la cercanía de los ecosistemas naturales boscosos a proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales podrían generar consecuencias negativas para los remanentes de bosque nativo allí presentes.

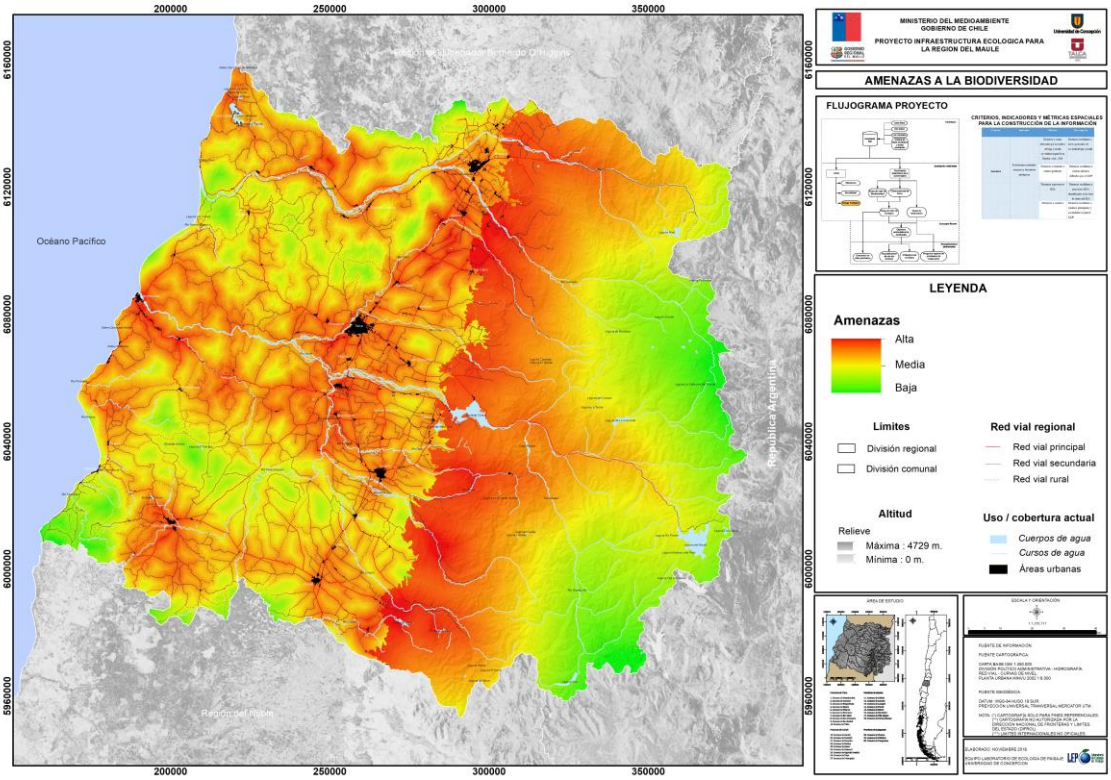


FIGURA 22. Amenaza de la Región del Maule según metodologías PSC.

El mapa de riesgo ecológico (FIGURA 23) representa la integración de todos los indicadores propuestos según PSC aún no ponderados. En definitiva, representa aquellas zonas que son relevantes para la biodiversidad al poseer alta riqueza de especies (flora y fauna), que se encuentran con algún nivel de fragmentación y están sometidos a amenazas de origen antrópico.

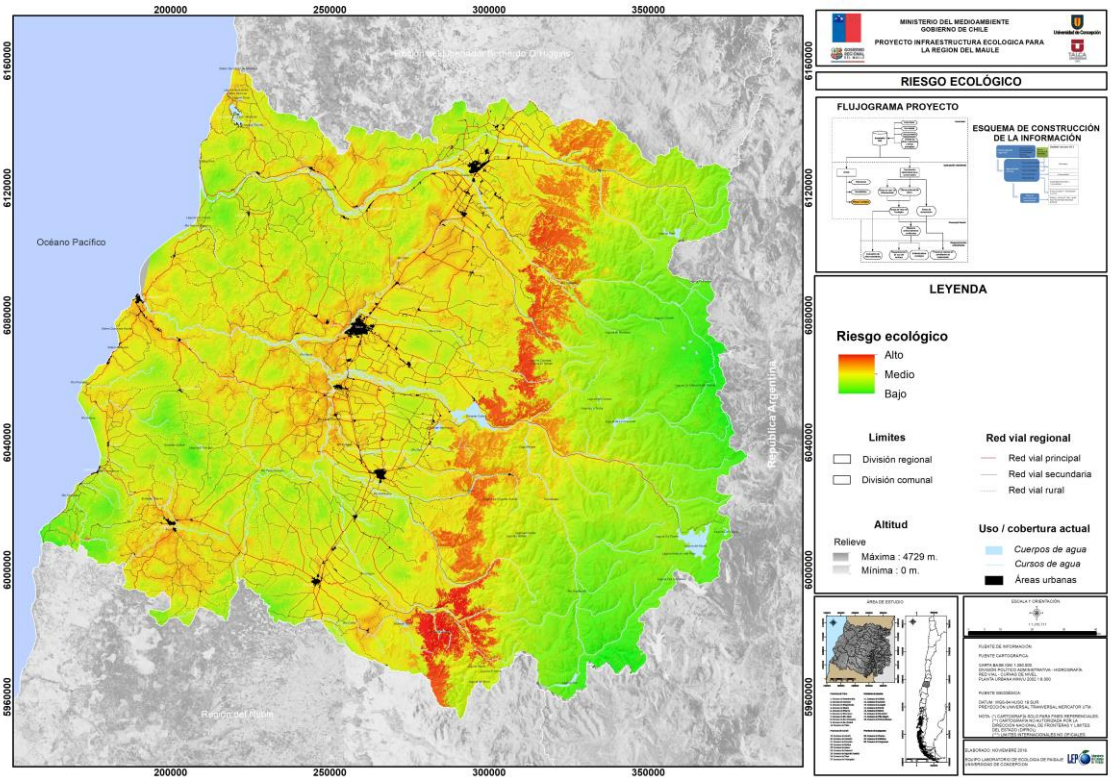


FIGURA 23. Riesgo ecológico (sensibilidad + amenaza) de la Región del Maule según metodología OTAS.

Folio058340

5.5 Evaluación ambiental de oportunidades de restauración

5.5.1 Evaluación participativa de zonas de restauración

Ante la complejidad de planificar el territorio y la necesidad de consensuar metodologías que se ajusten a las necesidades globales de restauración de ecosistemas y sustentabilidad, La Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) elaboró el año 2015 la Metodología de Evaluación de Oportunidades de Restauración (ROAM) (FIGURA 24) en el contexto del amplio reconocimiento que han tenido las técnicas de Restauración del Paisaje Forestal para restaurar la integridad ecológica a gran escala y mejorar el bienestar humano.



FIGURA 24. Esquema simplificado de las etapas ROAM según la IUCN. Según este enfoque, la priorización para la restauración parte de una necesidad de la sociedad por recuperar ciertos SE. El involucramiento de actores sociales es clave en cada etapa.

La evaluación ecológica de áreas de restauración utilizó la metodología propuesta por la IUCN que se enfoca en combinar la efectividad que han tenido las planificaciones de Restauración del paisaje forestal (RPF) con el involucramiento efectivo de la comunidad en cada etapa de planificación. En definitiva, contempla el involucramiento de participantes clave (mejor conocimiento del territorio) y el análisis de datos documentados (mejor ciencia) para la evaluación de oportunidades de restauración.

Para evaluar las oportunidades de restauración en la Región, se realizaron una serie de talleres participativos con actores públicos, privados y usuarios finales, de manera de identificar información relevante para la determinación de zonas prioritarias de restauración (ANEXO 2). Esta actividad participativa se realizó utilizando la metodología de Evaluación de Oportunidades de Restauración denominada ROAM (por sus siglas en inglés).

ROAM es una metodología desarrollada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y World Resources Institute (WRI) y ha sido utilizado en varios países de África y Asia. El taller realizado dentro del marco del presente proyecto fue la primera experiencia que se ha llevado a cabo en Chile y contó con la participación de James McBreen de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y de René Zamora de la World Resources Institute (WRI). El taller se llevó a cabo los días 24 y 25 de mayo en Talca y contó con una participación de actores del sector público, privado y usuarios finales.

Características principales de ROAM:

- Trabajo participativo para la identificación de prioridades de restauración a escala nacional, regional, de cuenca o comunidad.
- Participan actores de diferentes sectores como sector público, agencias de desarrollo, empresas privadas y usuarios finales de ecosistemas.
- Utiliza una dinámica de trabajo grupal para identificar información clave en el proceso de toma de decisiones de restauración.
- Genera mapas de necesidades de restauración de acuerdo a objetivos específicos planteados por los usuarios finales.

Por otra parte, los beneficios que presenta la aplicación de ROAM son variados y apuntan a distintas esferas. Entre las más relevantes se pueden señalar:

- Permite complementar información no disponible en bases de datos secundarias.
- Permite definir paisajes prioritarios para iniciar la restauración.
- Permite apoyar el desarrollo de estrategias nacionales de restauración con información de demanda de usuarios finales.
- Sirve de estrategia para lograr apoyo político en el desarrollo de políticas de restauración.

- Permite identificar beneficiarios y agentes que deben asumir el costo dentro de la política de restauración.

Los aspectos anteriores hacen que ROAM sea una herramienta de alto valor para lograr los objetivos planteados en este proyecto. Adicionalmente, su aplicación fue una experiencia piloto en el país que permite validarla para su implementación en otras regiones relacionadas con actividades de restauración.

a) Desarrollo de los talleres participativos

Se realizó un taller participativo los días 24 y 25 de mayo en Talca donde se contó con la participación de James McBreen, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y René Zamora, del World Resource Institute (WRI) donde se aplicó la metodología de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM).

Las actividades realizadas fueron de carácter grupal, en esta oportunidad se definieron cinco mesas de trabajo con alrededor de 6 a 8 participantes. Para la constitución de las mesas se identificaron dos criterios para la asignación de participantes, primero que existiera un equilibrio en número de participantes por mesa y segundo que cada mesa tuviera actores de los diferentes sectores (sector púbico, empresas privadas, usuarios finales).

En términos generales la actividad constó de tres pasos metodológicos (FIGURA 25).

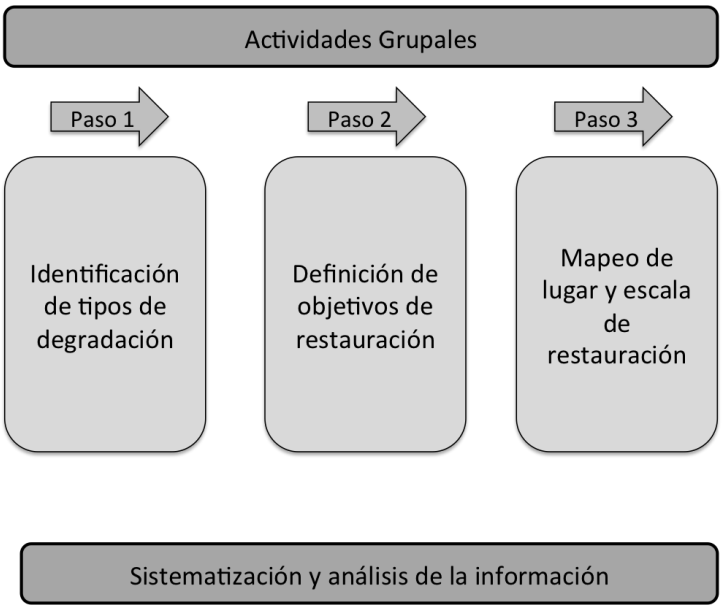


FIGURA 25. Esquema de pasos metodológicos seguidos durante el taller ROAM.

Al final de cada actividad se realizó una sistematización y análisis de la información recogida. Cada sesión grupal estuvo orientada a partir de preguntas específicas sobre las cuales debe discutir cada mesa, lo que se presenta al final de cada sesión para discusión plenaria.

Paso 1. Identificación de tipos de degradación: en esta etapa los participantes debían discutir sobre los tipos de degradación que les parecieran más relevantes dentro de la región indicando la escala en la que ocurre esta degradación. Las preguntas orientadoras dentro de esta discusión fueron las siguientes:

- ¿Qué tipo de degradación percibe?
- ¿Cuál es la escala espacial y temporal de degradación?
- ¿Cuál es el origen de la degradación?
- ¿Cuál es su severidad?

A partir de esta primera actividad los participantes comenzaron a identificarse con los problemas que debían enfrentar en las sesiones siguientes, que eran más específicas en definición de objetivos, alternativas de restauración y mapeo de oportunidades de restauración.

Paso 2. Identificación de objetivos de restauración: una vez identificados los tipos de degradación se pidió a cada mesa identificar tres objetivos de restauración. Esto permite priorizar los más relevantes para luego hacer el ejercicio de mapeo de oportunidades.

Paso 3. Mapeo de lugares y escala para restauración. La actividad más relevante del taller consistió en la construcción de un mapa de la región para identificar oportunidades de restauración de manera de dar cumplimiento a los tres objetivos señalados en la etapa 2. Para ello se entregó a cada grupo un conjunto de mapas de la región en papel transparente de caminos, ciudades, erosión potencial, pendiente, entre otros. Luego, los mapas de oportunidades de las cinco mesas de trabajo fueron analizados en conjunto para identificar coincidencias y prioridades.

b) Análisis de degradación y objetivos de restauración

El resultado del taller muestra que existe en general coincidencia dentro de las mesas de trabajo, con algunas diferencias particulares. Por lo anterior, el ejercicio ha permitido validar con un alto grado de confianza los objetivos perseguidos por el ROAM. En términos específicos se han logrado detectar siete tipos de degradación que afectan a la región: fragmentación y pérdida de hábitat, degradación de bosque nativo, pérdida de

biodiversidad y sus atributos ecológicos a nivel de ecosistemas y especies, pérdida y degradación de suelo, pérdida de cantidad y calidad de agua, pérdida de calidad de aire y pérdida de calidad de vida y diversidad cultural. Estos siete tipos tienen distinto grado de prioridad para los actores convocados (FIGURA 26). Destacan dentro de los resultados que todos los tipos de degradación, con mayor o menor importancia, fueron nombrados en todas las mesas. Sin embargo, destaca por ejemplo en la mesa 1 la alta relevancia de fragmentación y pérdida de hábitat que acapara el 50% de las menciones. Por otro lado, la mesa 2 destaca pérdida de calidad y cantidad de agua, mientras que en la mesa 4, la pérdida de biodiversidad. La diferencia entre mesas se debe básicamente a la composición de los actores y sus distintas percepciones dependiendo de la institución a la cual pertenecían. Por otra parte, es posible detectar a través que la mayor cantidad de menciones se concentran en la fragmentación y pérdida de hábitat (10 menciones), seguida de pérdida de cantidad y calidad de agua (0 menciones). Degradación de suelos y pérdida de biodiversidad sería el grupo que sigue con seis y siete menciones, respectivamente.

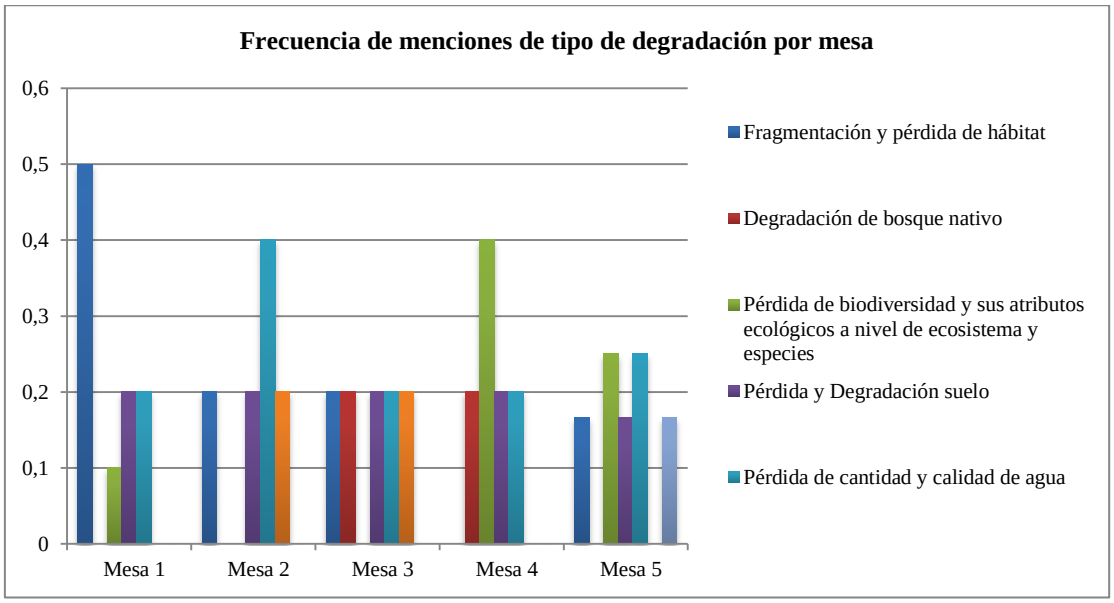


FIGURA 26. Frecuencia de menciones de tipo de degradación por mesa de trabajo identificadas en el taller ROAM.

Por otra parte, se reconoce que en mayor medida la degradación tiene un origen antrópico, en la que los cambios de uso de suelo y producción silvo-agropecuaria intensiva son las de mayor incidencia (FIGURA 27). En particular se detectaron seis tipos diferentes de causas de degradación antrópicos: cambio de uso de suelos, producción silvo-agropecuaria intensiva, actividades extractivas (mayoritariamente

Folio058345

leña), crecimiento de población y otras actividades productivas, presión derivada de asentamientos urbanos, políticas públicas inadecuadas; y dos causas naturales: cambio climático e incendios como factores de presión.

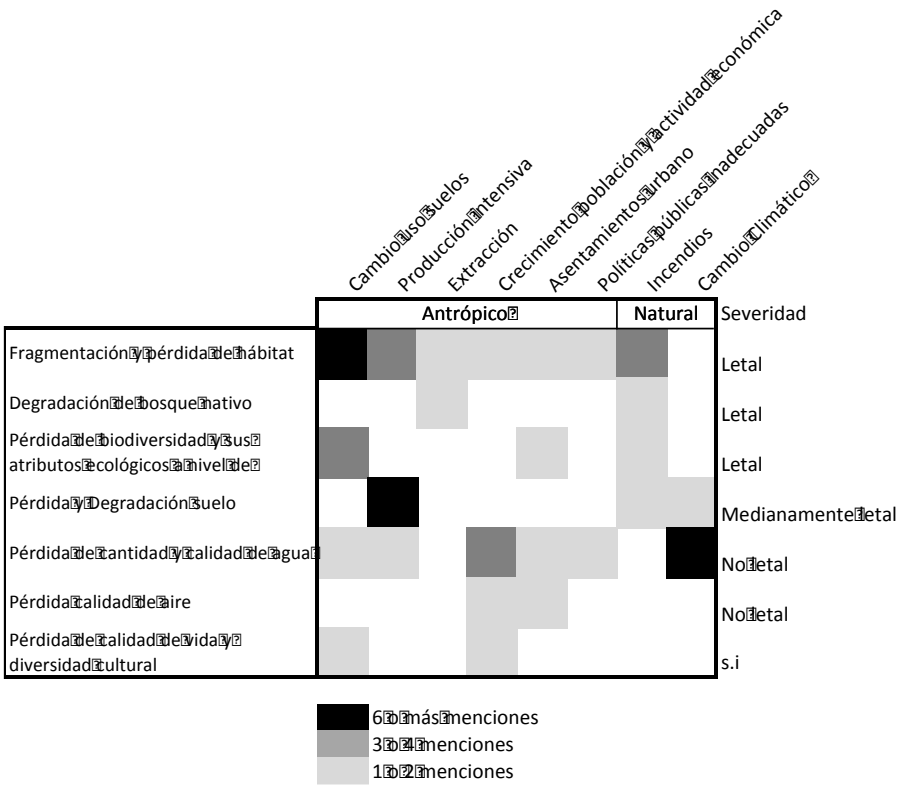


FIGURA 27. Menciones de tipos de degradación y sus causas obtenidas durante el taller ROAM.

Se destaca la relevancia del cambio de uso de suelo, producción intensiva e incendios para explicar fragmentación de hábitat. Como era de esperarse producción intensiva también es de alta incidencia y casi único factor en explicar pérdida y degradación de suelo. En la pérdida de calidad y cantidad de agua se reconoce como causa el cambio climático. También destaca como origen de pérdida en calidad y cantidad de agua el cambio climático seguido de crecimiento de población y presión de otros sectores económicos. Se puede concluir que la fragmentación de hábitat tiene una variedad más amplia de causas, ya que todas las causas identificadas se encuentran en alguna u otra medida señalados. Algo parecido ocurre con pérdida de calidad y cantidad de agua; el resto de los tipos de degradación son explicadas por un grupo reducido de factores.

En general entre las mesas hay una alta coincidencia respecto al nivel de severidad de cada tipo de degradación, por tanto, solo se identificó esta característica en términos agregados sin distinción del número de menciones (FIGURA 27). Fragmentación de

hábitat, pérdida de bosque nativo, y pérdida de biodiversidad se consideran como muy severos ya que se declararon como letales, mientras que pérdida de cantidad y calidad de agua y pérdida de calidad de aire son considerados como no letales. En el desarrollo de una estrategia de restauración este factor resulta un criterio relevante para la identificación de prioridades. Después de declarar los tipos de degradación más relevantes se identificaron los objetivos prioritarios de restauración (CUADRO 17).

CUADRO 17. Objetivos de restauración con mayor prioridad identificados en cada mesa de trabajo durante el taller ROAM.

	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3
Mesa 1	Recuperación de SE hídricos	Recuperación de suelos	Recuperación de hábitat y conectividad
Mesa 2	Mejorar la productividad del suelo	Aumentar la provisión y mejorar la calidad de los recursos hídricos	Elaborar e implementar un plan de ordenamiento territorial
Mesa 3	Recuperación de bosques costeros	Recuperación de productividad de suelos degradados con uso sostenible	Recuperación de la funcionalidad de cuencas hidrográficas
Mesa 4	Asegurar calidad y cantidad de agua para los diversos usos del territorio	Potenciar los tejidos sociales, Gobernanza, y patrimonializar bienes comunes	Recuperar productividad del suelo
Consenso	Recuperar provisión de SE hídricos	Recuperar la productividad de suelos degradados con uso sostenible	Recuperar la funcionalidad de los ecosistemas para la provisión de hábitat

Como se puede apreciar todas las mesas de trabajo identificaron, cada una en su propio lenguaje, la recuperación de servicios ecosistémicos hídricos y la recuperación de productividad de suelos degradados como objetivos prioritarios. El tercer objetivo tuvo mayor variabilidad entre las mesas. Por lo tanto, se realizó un trabajo plenario exponiendo todos los objetivos presentados para identificar dentro de ellos el que reunía mayor consenso. De esta forma, se llegó a identificar tres objetivos de restauración para la Región:

1. Recuperar provisión de servicios ecosistémicos hídricos.
2. Recuperar productividad de suelos.
3. Recuperar la funcionalidad de los ecosistemas para proveer hábitat.

c) Áreas de restauración identificadas por la comunidad

Una vez identificados los objetivos, el último paso fue mapear las celdas por cada objetivo de restauración propuesto. El resultado de esta actividad consideró la unión de los cinco mapas, uno por cada mesa de trabajo, en los que nuevamente se pudo constatar una alta coincidencia entre los participantes. Estos mapas fueron espacializados mediante SIG para luego superponerlos y obtener un mapa final de áreas de restauración identificadas por los actores locales (FIGURA 28). Vale la pena mencionar que este mapa de grano grueso luego fue usado para validar las áreas de restauración que se obtuvieron luego de mapear las áreas de degradación asociados a los objetivos de restauración definidos por los actores locales.

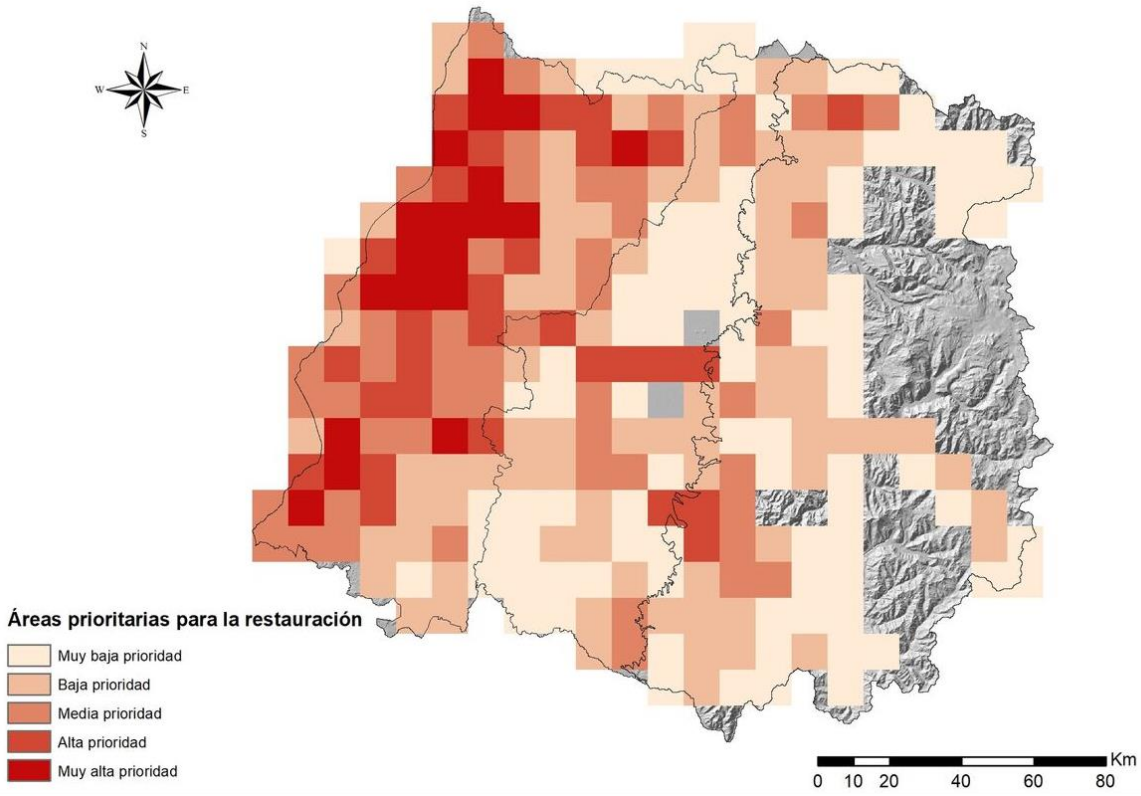


FIGURA 28. Áreas propuestas para la restauración identificadas por los actores locales en una grilla de 1km^2. Las celdas de "muy alta prioridad" representan aquellas zonas en los que la restauración cumpliría más de un objetivo propuesto.

5.5.2 Identificación de áreas de restauración según objetivos

a) Objetivo 1: Recuperar provisión de SE hídricos

Regulación hídrica

La función de regulación del caudal se define como la capacidad de las cuencas hidrográficas de captar y almacenar agua de las tormentas de lluvia, lo que reduce la escorrentía directa y las inundaciones ya que liberan el agua más lentamente, de modo que los flujos se mantienen a través de la estación seca (Le Maitre et al. 2014). Los ecosistemas forestales de las cuencas hidrográficas son los que regulan los caudales de agua en los arroyos y ríos (Hewlett 1982, Guo et al. 2000), dando sustento al SE de regulación del flujo de agua, que es ampliamente reconocido como un SE fundamental para el mantenimiento de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos y su funcionamiento, y para la entrega de importantes beneficios, como el almacenamiento y la provisión sostenida de agua, lo que ayuda a mitigar en parte episodios de escasez de agua (Daily 1997, Brauman et al. 2007, Jackson et al. 2009).

El déficit de precipitaciones puede traer severas consecuencias tales como la escasez hídrica que corresponde a un evento natural en el que un río o una zona poseen menor cantidad de agua que la esperada por promedios históricos en un momento dado.

La pérdida de SE hídricos para ríos y quebradas de la Región del Maule fue evaluada a partir de un enfoque de modelamiento hidrológico mediante el programa N-Spect, el cual es un modelo espacialmente explícito que examina la relación espacial entre la cobertura de suelo, caudales, erosión y exportación de nutrientes, a partir del uso parámetros físicos como suelo, pendiente, coberturas, precipitación, etc. (Burke and Sugg, 2006; Fuentes et al. 2017). Desarrollado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA), el programa N-Spect (Non Point Source Pollution and Erosion Comparison Tools) es un modelo espacialmente explícito que utiliza los factores descritos en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (RUSLE) (Kenneth et al. 1991), dentro de los cuales se cuentan el coeficiente de cobertura de suelo (Factor C), coeficiente de erodabilidad de suelo (Factor K) y el coeficiente de erosividad de lluvia (factor R).

Evaluación de SE de regulación hídrica

Se evaluó la magnitud de la provisión del SE de regulación hídrica en 178 microcuencas de la región, las cuales fueron delimitadas a partir de la extension *Arc Hydro Tools* de ArcGis 9.3. La regulación hídrica de estas cuencas se evaluó usando como base el comportamiento del caudal de ríos y quebradas ante dos eventos contrastantes de precipitación: a) p°recipitación media anual de los últimos 30 años y b) precipitación media anual de un evento niña (año más seco de lo normal). Estos dos escenarios de precipitación se utilizaron como entradas para modelar la escorrentía superficial mediante N-Spect. Posteriormente, estos caudales modelados se estandarizaron como porcentaje, para comparar los valores obtenidos en el escenario evento extremo (año niña) con respecto a la referencia (promedio de los últimos 30 años), utilizando la siguiente fórmula:

$$V\,\% = \frac{(Esc - Ref)}{Ref} * 100\%$$

Donde:

V % = Porcentaje de variación de caudal

Esc = Caudal escenario evento extremo (año seco)

Ref = Caudal escenario de referencia (promedio de los últimos 30 años)

Los resultados del porcentaje de variación del caudal entre ambos escenarios de precipitación arrojaron que la totalidad de las cuencas presentes de la región presentan una pérdida de al menos un 70% del caudal en un año seco con respecto a un año normal tomado como referencia (últimos 30 años), por lo cual su regulación hídrica presenta umbrales bajos y muy bajos (FIGURA 29). Sin embargo, en un 17% del total de cuencas esta condición se vuelve aún más crítica, ya que la pérdida del caudal está por sobre al 85% del caudal de un año promedio (regulación hídrica muy baja), lo cual indica que estas cuencas se secan completamente o solamente mantienen una pequeña fracción de caudal.

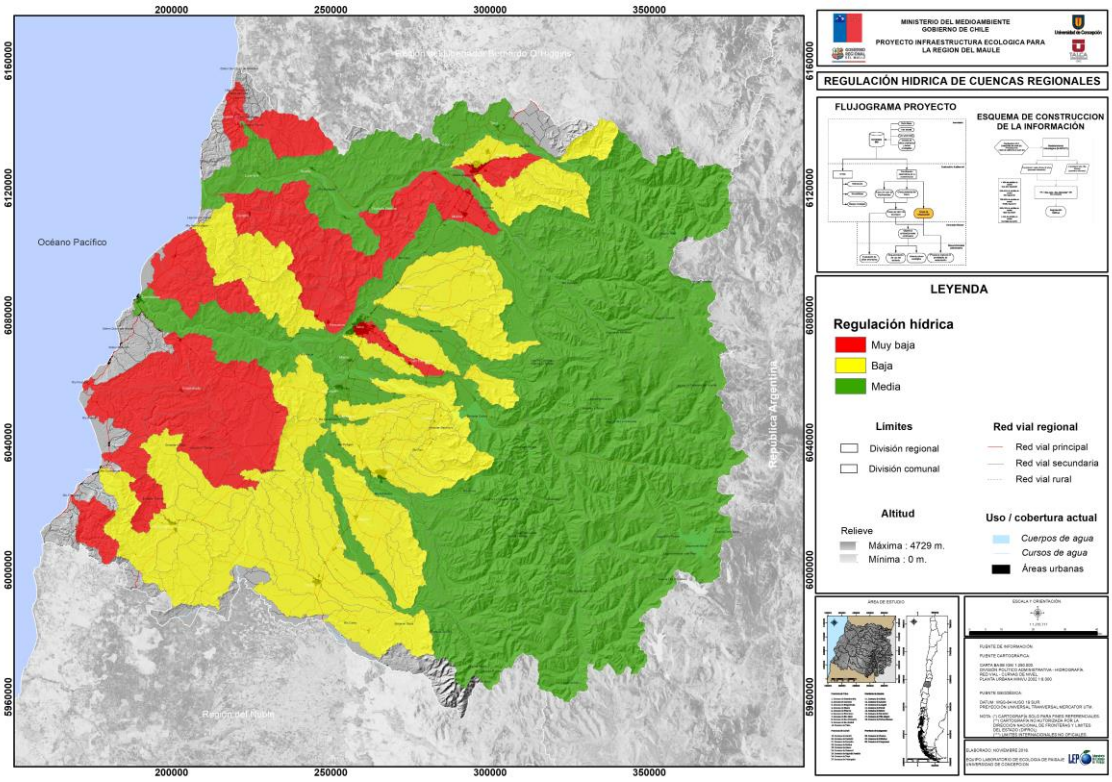


FIGURA 29. Niveles de regulación hidrológica en microcuencas de la Región del Maule, obtenidas a partir de un enfoque de modelamiento hidrológico espacialmente explícito. “Muy baja” quiere decir que esa cuenca presenta una de las mayores diferencias en sus caudales entre el promedio de 30 años y un año seco, es decir, una menor capacidad de regular caudal frente a evento climáticos extremos.

Con el fin de recuperar la capacidad de regulación hídrica, se extrajo en SIG aquellas zonas de las microcuencas donde es vital realizar actividades de restauración ecológica. Estas son a) cabeceras de microcuencas con alta y muy alta pérdida de regulación hídrica y b) áreas ribereñas de los principales ríos de la región.

Las áreas propuestas para mejorar la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ecosistémicos hídricos, alcanzan una superficie aproximada de 190 mil ha de las cuales el 66% está destinado a la restauración de cabeceras de cuencas y el 34% correspondería a áreas de restauración con vegetación ribereña (FIGURA 30).

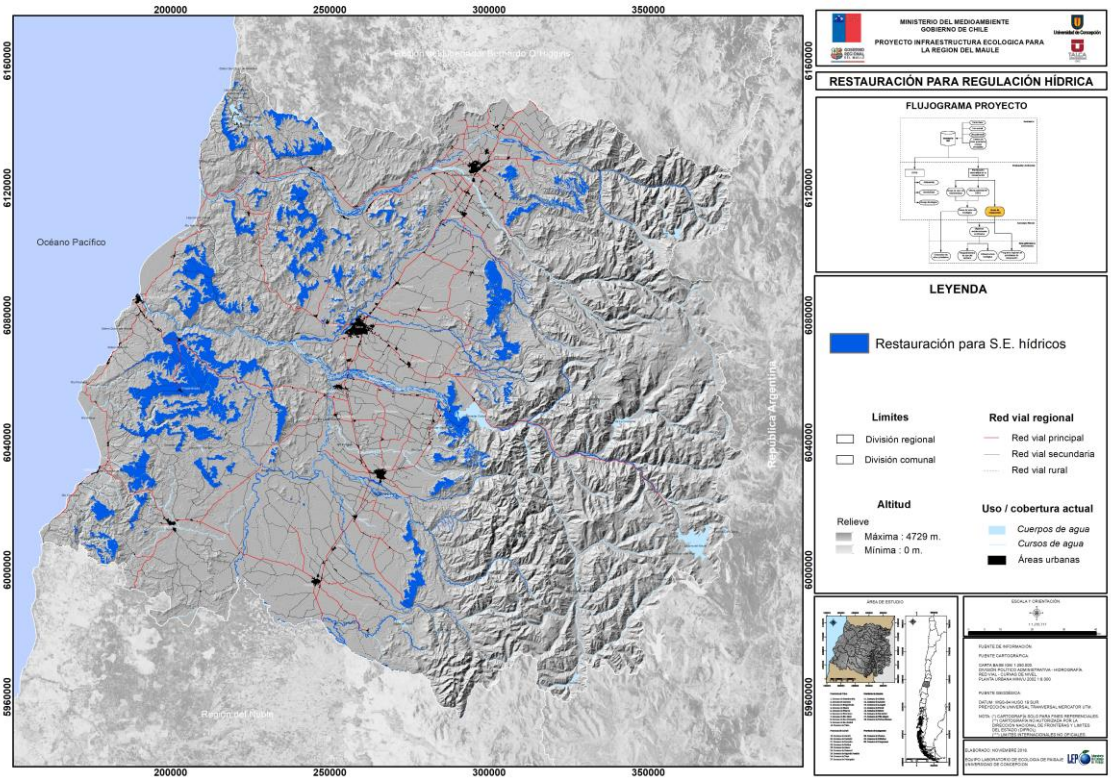


FIGURA 30. Cabeceras y áreas ribereñas de cuencas con menor capacidad de regulación hídrica.

CUADRO 18. cabeceras y áreas rivereñas de cuencas con baja capacidad de regulación hídrica por paisaje.

Paisaje	Superficie (ha)	% de macrozona	% de la región
Costa	129.178	13,6	4,3
Depresión intermedia	15.450	2,3	0,5
Andes	45.379	3,2	1,5
Total	190.007		6,3

b) Objetivo 2: Recuperar productividad de suelo

RUSLE es un modelo empírico de estimación de pérdida de suelo a partir de la combinación de los factores erosión por lluvia, erosividad del suelo, longitud e inclinación de la pendiente, uso y manejo de suelo y finalmente las prácticas de conservación de apoyo, donde los factores topográficos son los que ejercen la mayor influencia en la eficiencia del modelo global (Risse et al 1993). Es considerado un modelo simple y capaz de estimar con una precisión aceptable el promedio anual de las pérdidas de suelo a largo plazo (Beskow, Mello; Norton, 2009), lo que ha llevado a que junto con su antecesor, el modelo USLE (Universal Soil Loss Equation), sean ampliamente utilizados para proporcionar información útil para respaldar los planes de conservación del suelo y el agua (Kinnell, 2010; Oliveira et al., 2011).

El modelo RUSLE tiene la siguiente estructura:

$$A = R\ x\ K\ x\ LS\ x\ C\ x\ P$$

donde A es la pérdida de suelos calculada por unidad de superficie, expresada en las unidades seleccionadas para K y el periodo seleccionado para R (generalmente t ha^{-1} $año^{-1}$); R es el factor de erosividad de la lluvia (MJ mm ha^{-1} h^{-1} $año^{-1}$); K erodabilidad del suelo (t h MJ^{-1} mm^{-1}): LS es el factor topográfico (longitud e inclinación de la pendiente, adimensional); C es el factor de uso y manejo de suelo (adimensional); y P, el factor de prácticas de conservación de suelos (adimensional).

Factor R. Erosividad de la lluvia

Este factor cuantifica el efecto del impacto de las gotas de lluvia y la escorrentía probable asociada con la lluvia. El factor R de erosividad de lluvia fue calculado a partir de las precipitaciones medias mensuales obtenidas de centrales meteorológicas de las DGA presentes entre las regiones de Ohiggins y Ñuble, posteriormente esta información fue interpolada utilizando la extension Spatial analysis de ArcGis 10.4 para generar capas en formato raster para cada uno de los meses del año 2017.

Finalmente fue aplicado el índice modificado de Fournier, propuesto por Arnoldus (1977), el cual es un buen indicador de erosividad de lluvia en ausencia de información sub horaria. La fórmula se detalla a continuación:

$$IMF = \sum_{1}^{12} \frac{Pi^2}{P}$$

donde:

Pi es la precipitación mensual del mes "i" del año a medir (mm) y P al total anual de agua caída (mm).

Factor K: Erodabilidad del suelo

El factor K cuantifica la erosión de suelo para un factor unitario de escorrentía R en una parcela estándar de longitud 22.1m, ancho de 1.83m y pendiente de 9% (Kaless, 2015), a partir de propiedades del suelo como la textura, la materia orgánica, estructura del suelo y la permeabilidad de éste.

Este factor de erodabilidad del suelo se calcula a partir de la ecuación propuesta por Wischmeier y Smith (1978):

$$K = \frac{[2.1 * 10^{-4} * M^{1.14} (12 - OM)\ 3.25\ (S - 2)\ 2.5\ (P - 3)]}{100}$$

Donde K es el factor de erodabilidad del suelo (t h MJ $^{-1}$mm^{-1}), OM es el contenido de materia orgánica (%), S es el código de estructura de suelo, P es el código de permeabilidad.

El factor K fue espacializado utilizando la información presente en estudios agrológicos publicados por el CIREN (1997), en el cual se detallan las características biofísicas de todas las series de suelo presentes en la Región del Maule.

Factor LS: Factor topográfico

Este factor es usado en RUSLE para considerar los efectos topográficos en la erosión del suelo. En éste, el factor L representa la longitud de la pendiente, que asociado al factor S correspondiente a la inclinación, caracterizan el relieve en que tendrán lugar los procesos de pérdida de suelo a causa de la inclinación, longitud y forma de la pendiente, además de tener una gran influencia en la estimación de las pérdidas de suelo, ya que según Souza et al. (2003), cuanto mayor es la extensión de la pendiente, mayor será la velocidad de escurrimiento. Así, la longitud y la inclinación de la pendiente del terreno afectan sustancialmente la tasa de erosión del suelo por el agua, ya que la velocidad de flujo de la escorrentía aumenta cuando la cantidad de flujo concentrado o la inclinación

de la pendiente aumentan, y por ende, el potencial erosivo de la escorrentía también se incrementa (Geler et al., 2015).

Para efectos prácticos, este factor es el producto del efecto combinado de la longitud (L) y la inclinación (S) de las pendientes ubicadas en cada cuenca. Para el factor L, Renard et al. (1997) propusieron la ecuación para cuantificar sus efectos que de manera simplificada es:

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.1}\right)^{m}$$

donde L es el factor de longitud de pendiente, λ es la longitud de la pendiente en m (longitud medida desde la cabecera de la cuenca hasta donde comienza el depósito de sedimento en el valle o quebrada más cercana), y m es la exponente de la longitud de la pendiente, que se calcula a partir de:

$$m = 0.1342 * ln\theta + 0.192$$

donde θ es el ángulo de la pendiente en porcentaje.

Por otra parte, la inclinación de la pendiente se obtiene a partir de las siguientes ecuaciones (Renard et al., 1997) diferenciadas para pendientes moderadas (s < 9%) y las pendientes más inclinadas (s ≥ 9%):

$$S = 10.8 \sin\theta + 0.03 \text{ , para s < 9%;}$$

$$S = 16.8 \sin\theta - 0.50 \text{ , para s ≥ 9%,}$$

donde S es el factor de inclinación de la pendiente (S=1, si s = 9%); θ es la inclinación de la pendiente (°), y s es la inclinación de la pendiente (%).

El cálculo del factor LS se realizó mediante la calculadora raster en la extension Spatial analyst en ArcGis 10.4 a partir de un modelo digital de terreno el cual poseía una resolución de 30 metros.

Factor C: Uso y manejo de suelo

El factor C es la relación entre la pérdida de suelo a partir de una condición específica de cultivo o cobertura y la pérdida de suelo, que como la mayoría de los otros factores

de RUSLE, está basado en el concepto de desviación estándar, en este caso de un área bajo condiciones de barbecho continuo libre de labranzas (Renard et al., 1997).

Así, este factor es la protección aérea que la vegetación proporciona al suelo, la protección que proporciona la vegetación en contacto con la superficie del suelo y los efectos que los residuos de la vegetación tienen en la protección del suelo, tanto porque lo cubren, como porque pueden variarle algunas de sus propiedades físicas. Además, el factor considera: comunidad vegetal, cultivo, rotación de cultivos, labranzas, aplicación de materiales sobre superficie (como abonos) y el incremento en la rugosidad al azar (Gvozdenovich et al. 2015)

Este factor fue obtenido del trabajo de Bravo et al. (2012), quienes caracterizaron y calcularon el factor C según las coberturas y manejos de suelo del sur de Chile.

Los resultados de pérdida de suelo por erosión, calculados a partir del modelo RUSLE, fueron agrupados (CUADRO 19), siguiendo la clasificación reportada por FAO et al. 1990. Las áreas con más altos niveles de erosión se concentraron en la Cordillera de la Costa y están asociadas a las zonas afectadas por los incendios forestales del año 2017 (FIGURA 31).

A partir de estos resultados, se seleccionaron las áreas que fueron categorizadas con niveles de “alta” y “muy alta erosión” (pérdida de suelo >20 ton/ha/año). Estas áreas equivalieron a una superficie aproximada de 248 mil ha de las cuales el 86,3% se concentró en zonas afectadas por los incendios forestales del 2016-17 (FIGURA31, CUADRO 19).

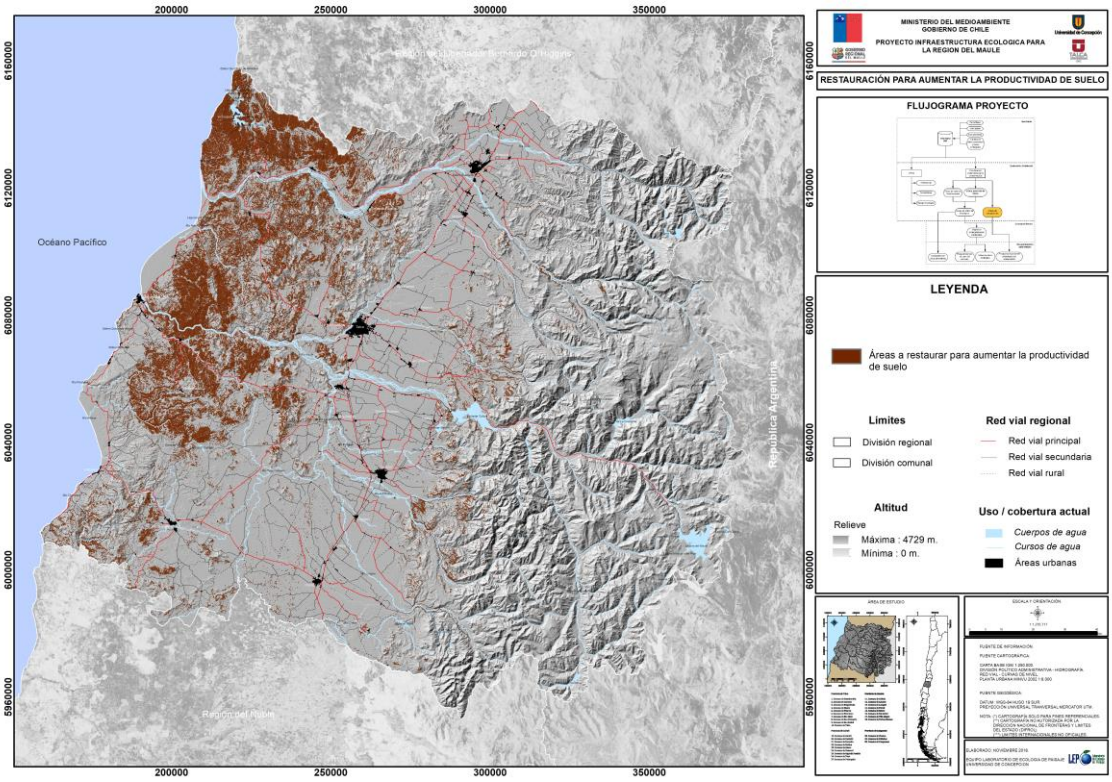


FIGURA 31. Zonas de la Región del Maule con mayor grado de erosión.

CUADRO 19. Superficie de zonas con alto nivel de erosión por paisaje.

Paisaje	Superficie (ha)	% de macrozona	% de la región
Costa	217.320	22,8	7,2
Depresión intermedia	13.821	2,1	0,5
Andes	17.216	1,2	0,6
Total	248.357		8,3

c) Objetivo 3: Recuperar funcionalidad de los ecosistemas para proveer hábitat

Una red ecológica se puede definir como una red compuesta por componentes ecológicos tales como: áreas núcleo (nodos), corredores ecológicos y zonas de amortiguación (Kong et al. 2010). Las redes ecológicas pueden proveer una solución a los problemas de cambio de uso de suelo y fragmentación de hábitat en paisajes antropizados, habilitando poblaciones de especies nativas y sus hábitats para la sobrevivencia de dichas poblaciones (Jongman 2008). Asimismo, el establecimiento y mantenimiento de la conectividad entre parches es esencial para conservar la biodiversidad (Kong et al. 2010).

Existen distintos modelos para evaluar la conectividad de hábitat a través de paisajes antropizados. Generalmente estos modelos consideran sólo la distancia entre parches de hábitats, dejando a un lado los factores espaciales y ecológicos necesarios para evaluar la conectividad estructural y funcional del paisaje (Fontana et al. 2011). Para mantener la conectividad es necesario identificar los mejores hábitats, y potenciales corredores cuantificando las características del paisaje tales como: distancia, tamaño y densidad, además de considerar la resistencia del paisaje a la movilidad de la(s) especie(s) focal(es) dadas por la cobertura y uso de suelo (Najihahet al. 2017).

Se siguieron las recomendaciones de Majka et al (2007), CorridorDesign (http://www.corridordesign.org) para identificar la(s) especie(s) focal(es) que requieren corredores en la Región del Maule. Para ellos se utilizaron los siguientes criterios: especies sensible al tamaño del parche, especialistas de hábitat y de dispersión limitada. Para cada especie amenazada de la región (31 de fauna: 6 anfibios, 7 aves, 11 peces, 5 reptiles, 1 roedor y 1 crustáceo y 21 de flora,) se realizó un ranking de los criterios indicados anteriormente con valores del 1 al 100 (siendo 100 el valor más alto) en base a consultas a expertos. El resultado del ranking reveló que las especies para la cuales es necesario conectar el paisaje son cuatro aves (*Yanoliseus patagonus* (tricahue), *Cygnus melanocoryphus* (cisne de cuello negro), *Enicognathus leptorhynchus* (choroy) y *Campephilus magellanicus* (Carpintero negro), tres anfibios (*Alsodes hugoi* (sapo de hugo), *Telmatobufo venustus* (sapo hermoso), *Rhinella rubropunctata* (ranita de manchas rojas) y tres reptiles (*Liolaemus buergeri* (lagartija de buergeri), *Liolaemus curicensis* (lagartija de Curicó), *Liolaemus schroederi* (lagartija de schrederi). De todas las especies mencionadas, la de mayor exigencia en los criterios fue *C. magellanicus.*

Esta especie fue seleccionada como especie focal, la que a su vez, colectivamente sirve como “paragua” para el resto de las especies amenazadas y procesos ecológicos.

Según Ojeda (2014), el rango de hábitat para *C. magellanicus* es de 63,2±12,43 ha en promedio, es decir, un radio de 450m considerando la circunferencia. Dado el avanzado grado de fragmentación del paisaje costero de la región del Maule y la necesidad de hábitat de la especie, se consideró un radio de dispersión de 1000m para este estudio. Esta distancia puede ser mayor a la definida en otros estudios, pero se ha visto que la especie pareciera moverse más en condiciones de baja calidad de hábitat para suplir sus necesidades de alimentación y reproducción (Comunicación personal C. Pizarro, UdeC).

Para el diseño de corredores biológicos de la especie focal fue necesario considerar la teoría de circuitos (McRae et al. 2008) y la resistencia del paisaje. El uso de estos dos factores abre la posibilidad de analizar las rutas de menor costo (*least-cost path*) entre parches de hábitat. Este análisis representa un método valioso y novedoso para la planificación para la conservación al analizar y diseñar corredores (McRae et al. 2008).

Para llevar a cabo este modelo se generó un esquema de trabajo dividido en distintas etapas consecutivas e interdependientes, dando como resultado el diseño de corredores biológicos con rutas de menor costo (FIGURA 32) pensando en un escenario óptimo de restauración ecológica.

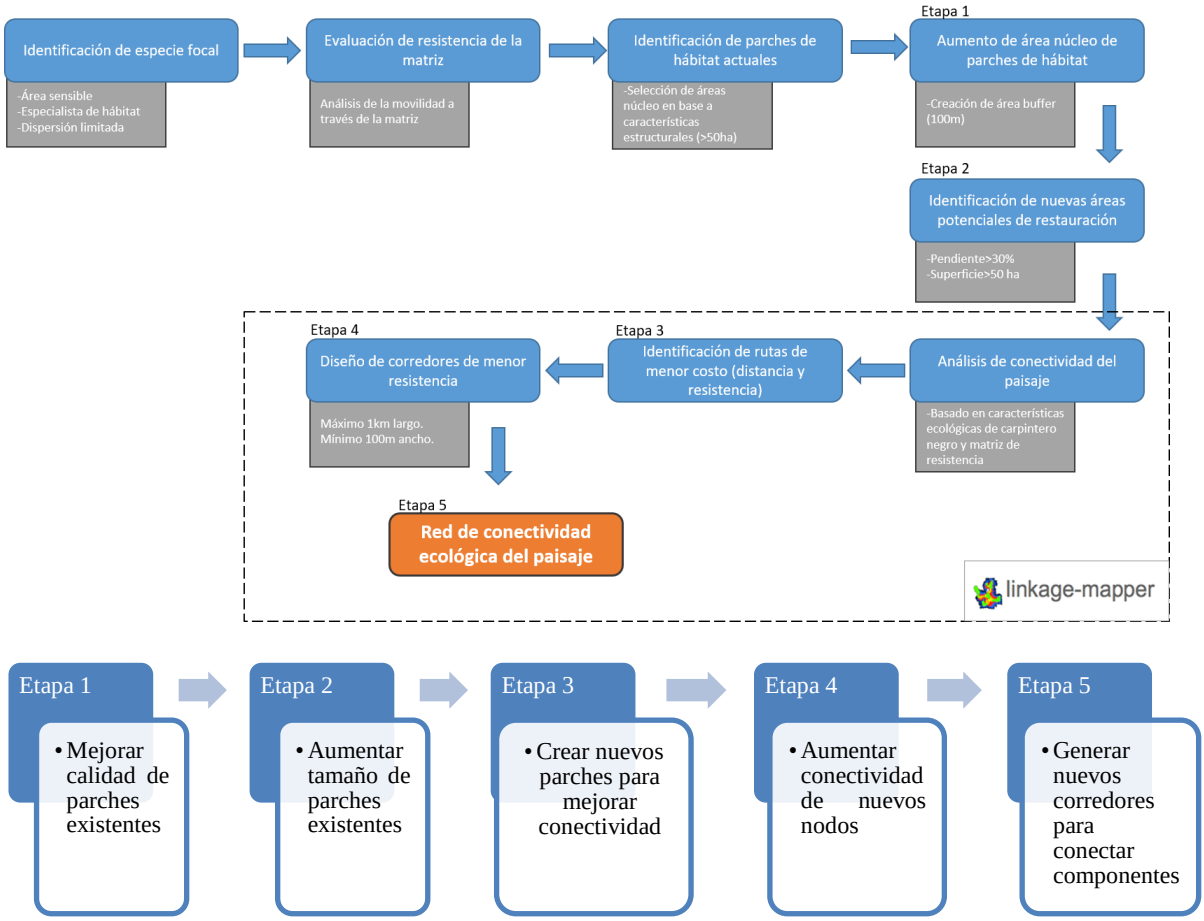


FIGURA 32. Diagrama de flujo para el diseño de corredores biológicos para mejorar la conectividad a nivel de paisaje.

Etapa 1

Esta etapa contempla el mejoramiento de la calidad de los parches remanentes en el paisaje costero. Para seleccionar los parches de bosque nativo se utilizó las coberturas del año 2017. La evaluación del estado estructural de los remanentes de bosque nativo llevó a cabo mediante el software gratuito Guidos 1.3 (disponible en http://forest.jrc.ec.europa.eu/download/software/guidos/) utilizando la herramienta FAD (Forest Area density). Esta herramienta permite evaluar el estado de fragmentación de parches de hábitat identificando el valor estructural de los píxeles que conforman el parche mediante clases según su distancia al borde (CUADRO 20).

CUADRO 20. Nivel de fragmentación (*Fragmentation class*) según el rango de densidad de área forestal (FAD). Extraído de Guidos Manual 1.3.

Fragmentation class	Color	FAD range
1 - Rare		FAD < 10%
2 - Patchy		10% ≤ FAD < 40%
3 - Transitional		40% ≤ FAD < 60%
4 - Dominant		60% ≤ FAD < 90%
5 - Interior		90% ≤ FAD < 100%
6 - Intact		FAD = 100%

Para el caso de la zona costera, se consideró aquellos parches entre la categoría transicional e intacto (40%≤FAD≤100%).

La primera etapa de restauración tiene como objetivo el mejoramiento de la integridad ecológica de aquellos parches de bosque nativo en la categoría de transicional y dominante mediante la restauración ecológica activa. Bajo estos parámetros, el hábitat boscoso remanente en la zona costera estaba compuesto por 3146 parches de bosque nativo (nodos), que en conjunto cubrían una superficie correspondiente al 1,13% del paisaje costero (Figura 33).

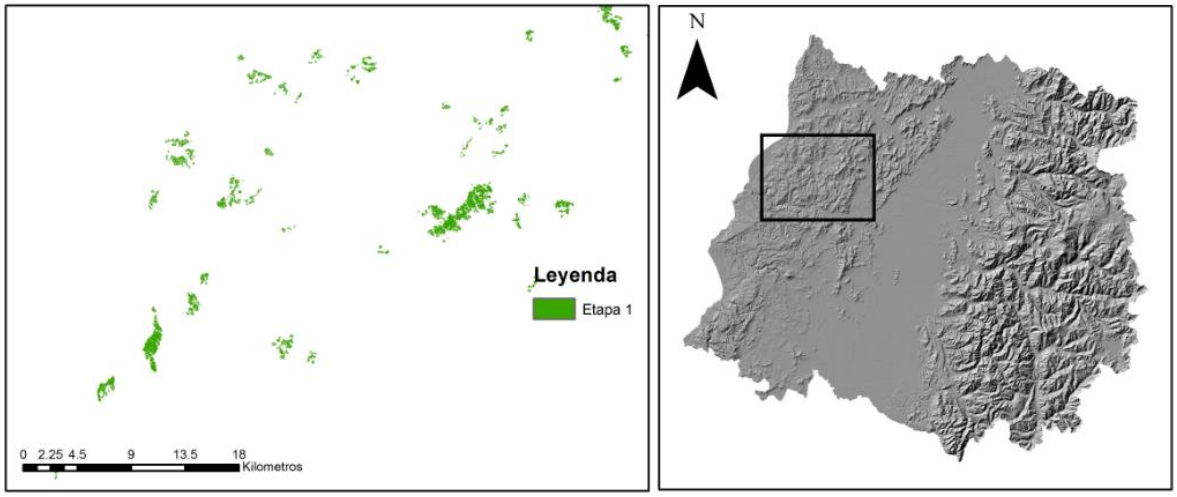


FIGURA 33. Acercamiento a zona con parches propuestos a restaurar durante la etapa 1 en la zona costera.

Etapa 2

Debido al alto grado de aislamiento de los parches de bosque nativo en la macrozona costera fue necesario aumentar el área núcleo de dichos remanentes para asegurar la viabilidad de las poblaciones que ocurren en ellos. De esta forma, aquellos fragmentos contiguos se podrían fusionar generando nuevos parches de mayor tamaño. Para ello, se consideró un escenario de restauración de un ancho de 120 m desde los bordes de cada parche. Este análisis se realizó mediante la plataforma ArcGis 10.4.

Luego, los nuevos parches resultantes fueron filtrados dejando sólo aquellos fragmentos superiores a 50 ha, considerando las necesidades de hábitat de la especie focal. De realizarse esta restauración ecológica muchos de los 3146 parches de la etapa uno, podrían fusionarse generando áreas de mayor superficie, disminuyendo el número de parches a 159 y aumentando la ocupación de cobertura boscosa a un 2.1% del paisaje costero (FIGURA 34).

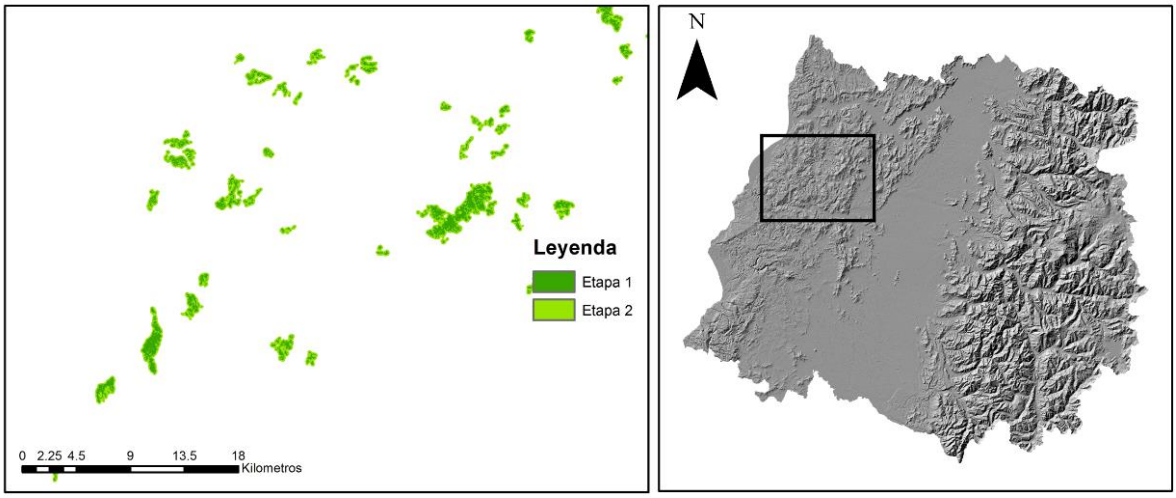


FIGURA 34. Zonas a restaurar (verde claro) para aumentar el tamaño de parches seleccionados en la etapa 1 (verde oscuro).

Etapa 3

Aun cuando se realice una restauración de 120m de buffer, la conectividad en el paisaje costero seguiría siendo deficiente para la movilidad de la especie focal. La etapa 3 consideró la restauración ecológica de zonas con pendientes superiores al 30% y mayores a 50ha como posibles nuevos nodos (parches conectados) para mejorar la conectividad. Aquellas nuevas zonas a restaurar fueron fusionadas con los parches de la etapa anterior generando grandes nodos, pero aún desconectados estructural y

Folio058362

funcionalmente. A este punto, se lograría aumentar el porcentaje de cobertura boscosa de la costa a un 6.9% (FIGURA 35).

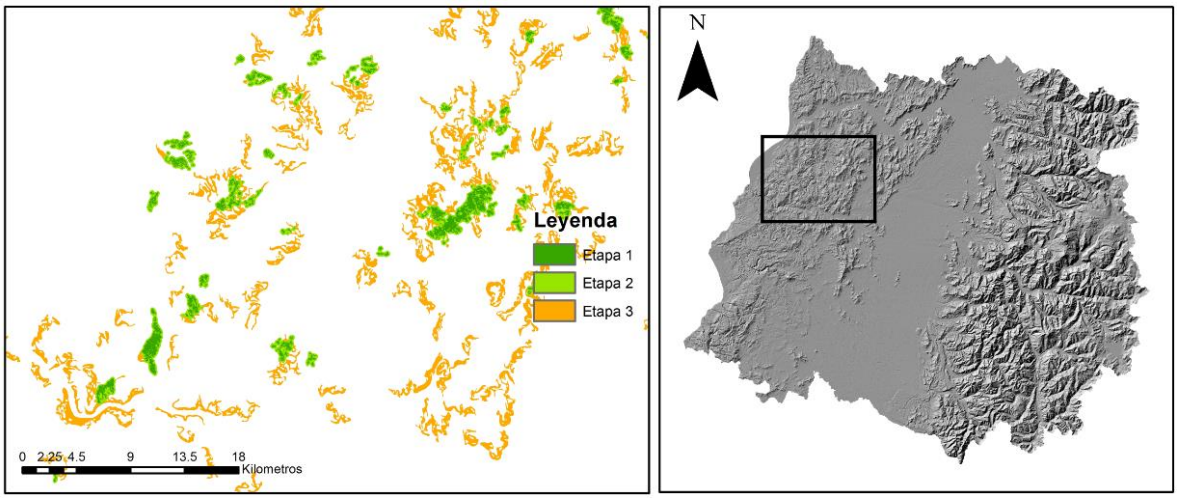


FIGURA 35. Sitios a restaurar para aumentar el número de nodos (parches de hábitat) existentes en la zona costera.

Etapa 4

La etapa 4 contempló el diseño de corredores biológicos que conecten los nodos de las zonas restauradas. Para ello, se generó un esquema metodológico con el objetivo de modelar los potenciales corredores (FIGURA 36) considerando las siguientes actividades: 1) modelar la matriz de resistencia en base a los ecosistemas presentes en la región, 2) modelar corredores de dispersión hipotética a través de la matriz de resistencia usando la teoría de circuitos entre parches de hábitat y 3) identificar los corredores de mayor prioridad combinando el análisis de conectividad y el modelo de menor costo (resistencia). Como indica Najijah et al. (2017), un circuito puede ser definido como una red de nodos (parches de hábitat) conectados por resistencias y que son usados para representar un mapa de corredores potenciales. El análisis de conectividad está dirigido a calcular las distancias lineales entre nodos para ser usadas en el modelo de rutas de menor costo. Estas rutas representan el camino de máxima eficiencia entre nodos (parches) como función de la distancia y la resistencia de la matriz a la movilidad de la especie focal (Mc Rae et al. 2017).

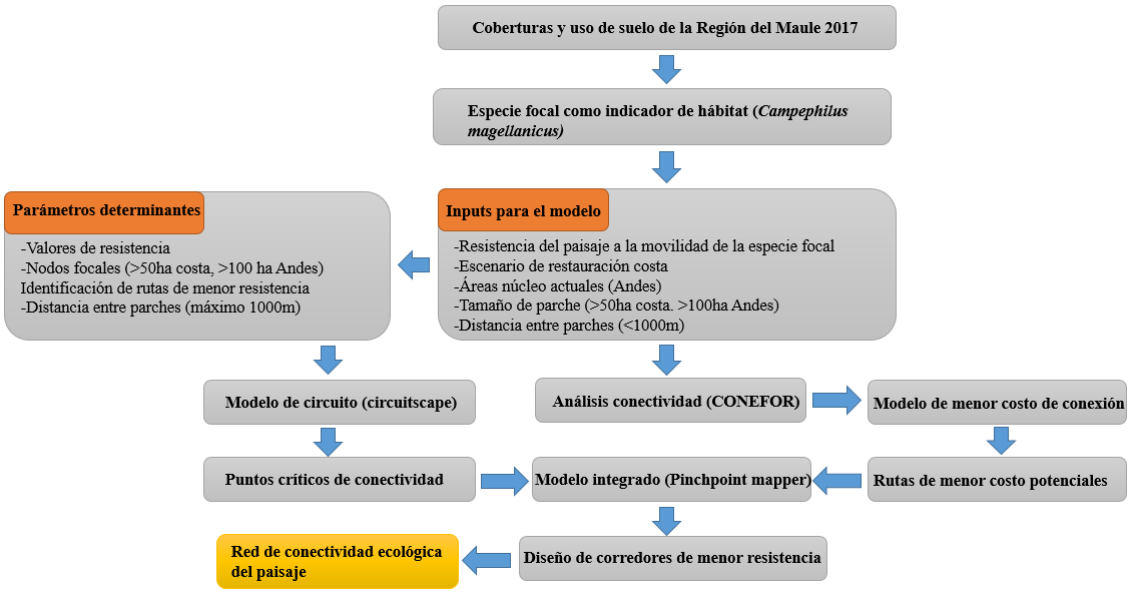


FIGURA 36. Esquema metodológico para el diseño de una red de conectividad ecológica para la región del Maule.

Para el análisis y diseño de corredores se utilizaron dos herramientas. En primer lugar se evaluó la distancia euclidiana entre nodos mediante el *toolbox* de Conefor 2.6 para ArcGis 10.4 (disponible en http://www.conefor.org/coneforsensinode.html). Una vez evaluada la distancia entre nodos, se utilizó la herramienta Linkage Mapper 2.0 para modelar las rutas de menor costo (disponible en http://www.circuitscape.org/linkagemapper). *Linkage Mapper* utiliza la teoría de circuitos y resistencia para evaluar las rutas de menor costo y menor distancia entre parches e identificar los mejores sitios para el diseño de corredores biológicos. *Linkage Mapper* utiliza como inputs los nodos a conectar, la distancia euclidiana entre cada uno de ellos, el mapa de resistencias de la matriz y una serie de parámetros tales como: la distancia máxima del corredor, el número de corredores a diseñar y la prioridad de conexión (sólo distancia, sólo resistencia o ambas juntas). Para ese análisis se consideró una distancia máxima de corredor de 1km, tomando en cuenta el rango hogar de la especie focal utilizada.

De realizarse la restauración de los corredores biológicos identificados por el modelo de circuito los 159 parches de bosque nativo existentes hasta la etapa 2 se fusionarían generando 50 nodos de mayor superficie y aumentando su porcentaje en el paisaje a un 7% (FIGURA 37).

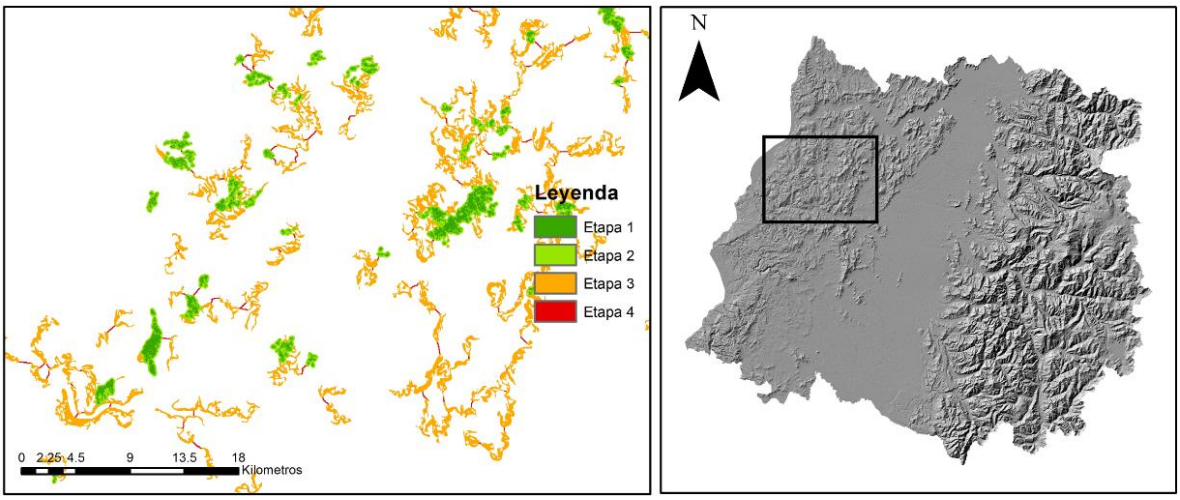


FIGURA 37. Diseño de corredores biológicos (rojo) para mejorar la conectividad de *C. magellanicus* a partir de las áreas propuestas de restauración de las etapas anteriores.

Etapa 5

Considerando los 50 nodos obtenidos hasta la etapa 4, se pudo mejorar aún más la conectividad a nivel de paisaje de los remanentes de hábitat de la región del Maule. Sin embargo, el uso y las coberturas de suelo actuales generan grandes barreras para la movilidad de la especie focal, principalmente por las grandes extensiones que ocupan las plantaciones forestales. Considerando un escenario sin limitaciones de distancia máxima del corredor se podrían unir los 50 nodos generando una gran red de parches de hábitat interconectados. Para el diseño de estos corredores se utilizó el mismo procedimiento anterior, pero sin restricción de distancia de conexión. Bajo este escenario, los 50 nodos restaurados podrían unirse en tres grandes nodos interconectados, generando una red ecológica capaz de sustentar la biodiversidad y la movilidad de la especie focal (FIGURA 38).

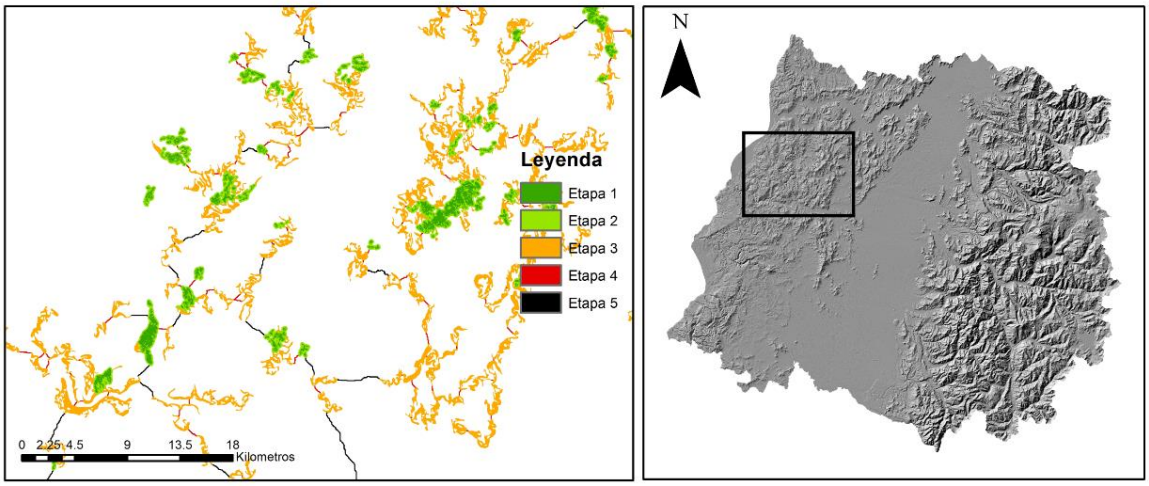


FIGURA 38. Diseño de corredores (negro) que permiten conectar nodos de *C. magellanicus* restaurados en las etapas anteriores.

El diseño de las áreas de restauración da cuenta del bajo grado de conectividad estructural existente en la macrozona costera y la escasez de hábitats que permitan la resiliencia de las poblaciones que allí ocurren (FIGURA 39). La restauración ecológica debería estar orientada en i) mejorar la integridad ecológica de los remanentes existentes, ii) aumentar el área núcleo de los parches de bosque nativo, iii) restaurar zonas adyacentes a dichos remanentes para aumentar el tamaño de los parches, y iv) generar corredores biológicos que conectes éstas áreas y permitan la movilidad de las poblaciones en el paisaje.

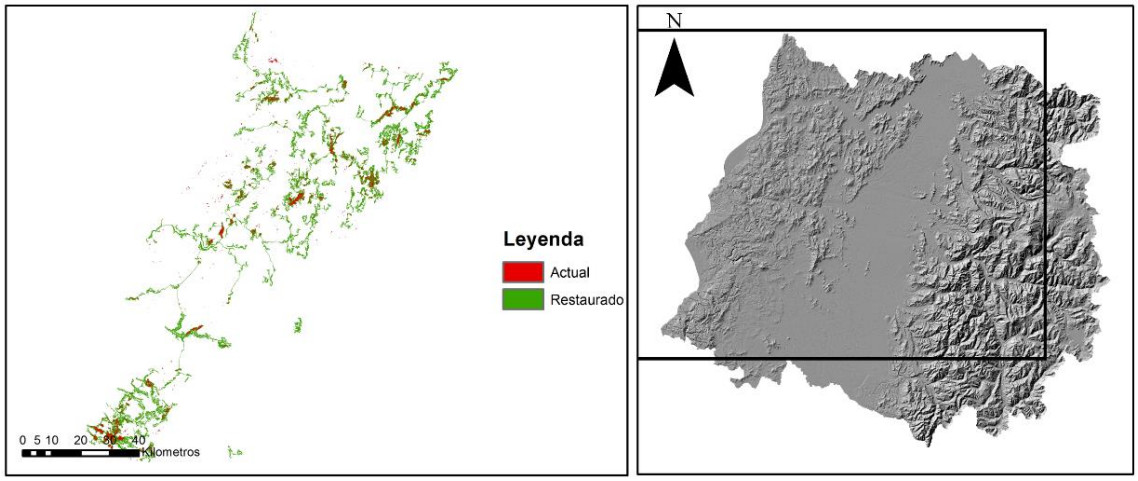


FIGURA 39. Parches de hábitat actuales (rojo) y un escenario de restauración basado en las etapas anteriores (verde). El aislamiento de los parches de hábitat actuales no permite la movilidad de especies a través de la matriz. El escenario restaurado

contempla una red de conectividad estructural y funcional capaz de proporcionar la resiliencia de las poblaciones que habitan los hábitats naturales.

El escenario de restauración propuesto con cada una de sus etapas (FIGURA 40), contempla una superficie de 83.738ha correspondiente a un 8.7% del paisaje costero y a un 2.8% de la Región. Este escenario lograría generar tres grandes componentes (grupo de parches de hábitats idóneos interconectados) mediante corredores de menor costo-distancia, considerando los requerimientos de hábitat de la especie focal y su rango de movilidad. De la misma forma, permitiría el movimiento a través del paisaje de otras especies de fauna que necesite corredores lineales. Además, se lograría disminuir el número de parches desde 3146 a 3 y aumentaría el tamaño de parches, logrando restaurar el bosque nativo actual desde un 1,13% hasta un 7,15% de la zona costera.

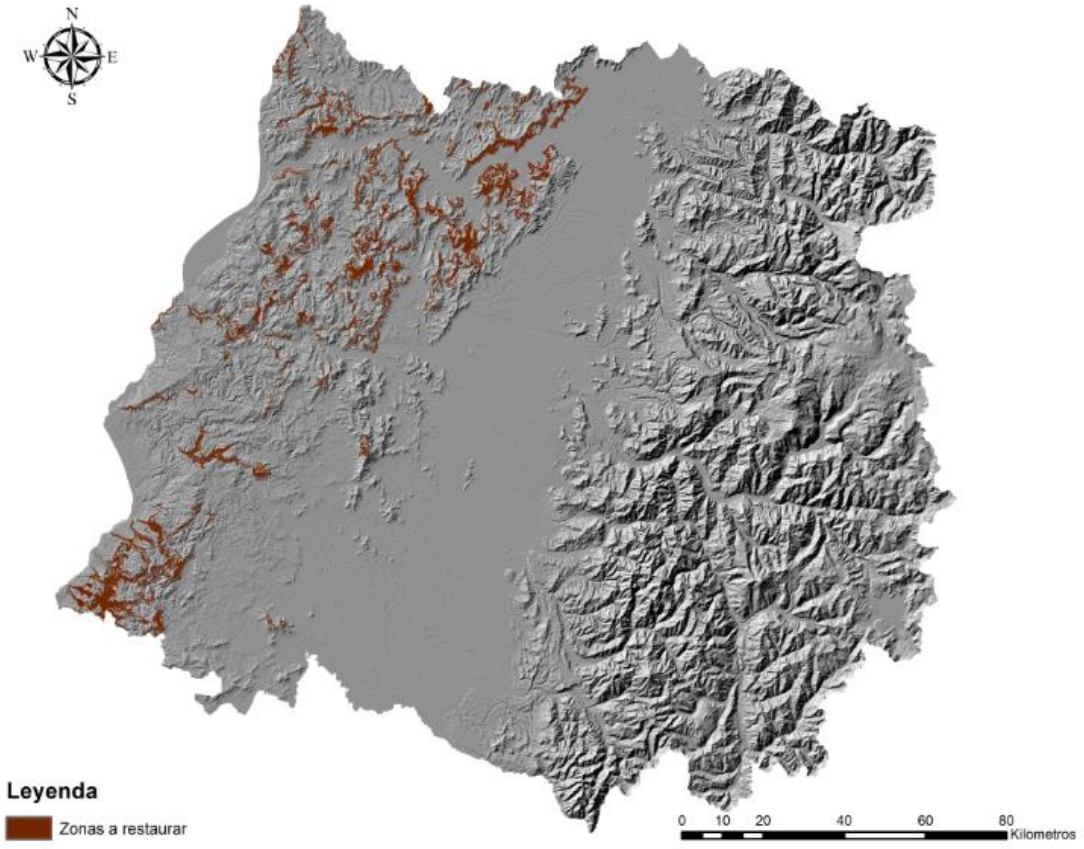


FIGURA 40. Zonas a restaurar (café) para recuperar la conectividad funcional de *C. magellanicus* en la macrozona costera de la región del Maule.

Folio058367

5.6 Áreas propuestas para restauración

Los mapas generados en las tres secciones anteriores fueron unidos para determinar las áreas donde existen oportunidades de recuperación según los tres objetivos definidos en el taller de ROAM (FIGURA 41). El total de la superficie que se propone recuperar, bajo el enfoque de restauración del paisaje, correspondió a 399 mil ha, de la cuales un 78% se ubica en la Costa, un 14,6% en Los Andes y 7,2% en la Depresión Intermedia (CUADRO 21).

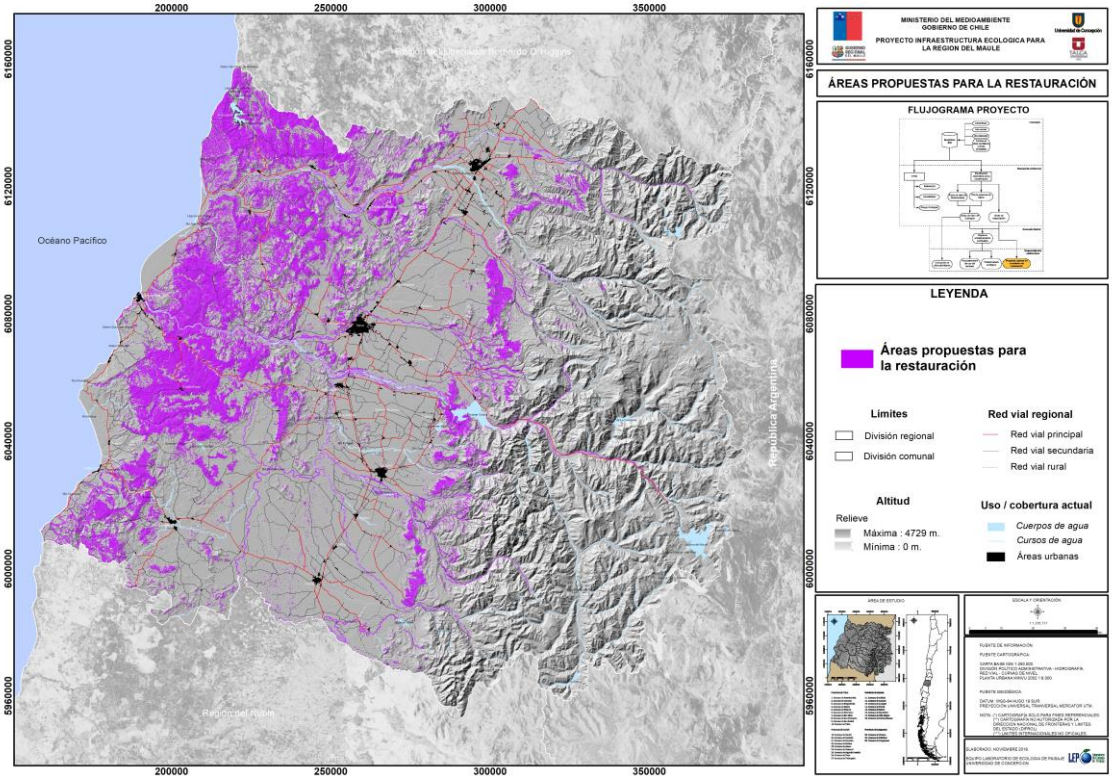


FIGURA 41. Síntesis de áreas a recuperar bajo el enfoque de restauración del paisaje para los tres objetivos identificados por los actores locales durante el taller ROAM de la Región del Maule.

Para dar cumplimiento a las necesidades de restauración identificadas por los actores locales es necesario restaurar un 13,7% de la superficie regional. Gran parte de las zonas de restauración están ubicadas en la costa de la región del Maule, en total, éstas zonas

contemplan aproximadamente el 36% de la superficie de la macrozona costera, el 4% de la depresión intermedia y un 3.6% de la zona cordillerana (CUADRO 21).

CUADRO 21. Superficie de áreas propuestas a restaurar por paisaje.

Paisaje	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región
Costa	312.135	36	11.1
Depresión intermedia	28.768	4	0,9
Andes	58.493	3.6	1.7
Total	399.396		13,7

VI. CONCEPTO RECTOR

Los elementos que componen los objetivos ambientalmente zonificados se basan en el análisis de las etapas anteriores de evaluación ambiental de biodiversidad, evaluación ambiental de SE y evaluación ambiental de áreas de restauración y son descritos en los puntos siguientes. La carta síntesis de estas unidades se muestra más abajo (FIGURA 29).

Áreas de Protección

Las áreas propuestas de protección (APP, según definición de reunión del 4 mayo 2018 con contraparte) correspondientes al 10% más prioritario de las AVE (combinación entre la provisión de SE demandados y áreas de alto para la biodiversidad), fueron mapeadas para la región. Un total 31 sitios fueron identificados mediante fichas de descripción (ANEXO 5). Se observó que la mayor superficie de área de protección se ubica en la zona pre-andina de la región del Maule, seguido de ecosistemas acuáticos que cruzan de este a oeste, y unidades de menor tamaño en la zona costera (FIGURA 29).

La superficie equivalente a la APP representa a más del 17% de los ecosistemas terrestres de la Región. La eventual protección oficial de las APP permitiría dar cumplimiento a la meta 11 de AICHI de la Biodiversidad la cual señala que al menos un 17% de los ecosistemas terrestres, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, se conservan.

Áreas de restauración

Un total de 19 sitios fueron identificados bajo la categoría de áreas de restauración y son descritas en sus respectivas fichas (ANEXO 5). Estas zonas se distribuyen a lo largo de la zona costera, vegetación ribereña y algunas quebradas en la parte andina. Las áreas a recuperar permiten atender los tres objetivos de restauración definido en el taller ROAM y su ubicación es donde existen esas oportunidades en el territorio.

Áreas de uso sustentable

Las áreas de uso sustentable corresponden a aquellas zonas que no tienen aptitudes para cumplir los objetivos de restauración ni de protección (FIGURA 42). Es decir, áreas que actualmente presentan coberturas y/o usos de suelo asociadas, en su mayoría, a actividades antrópicas. Estas áreas se centran en la Depresión Intermedia y en la zona costera.

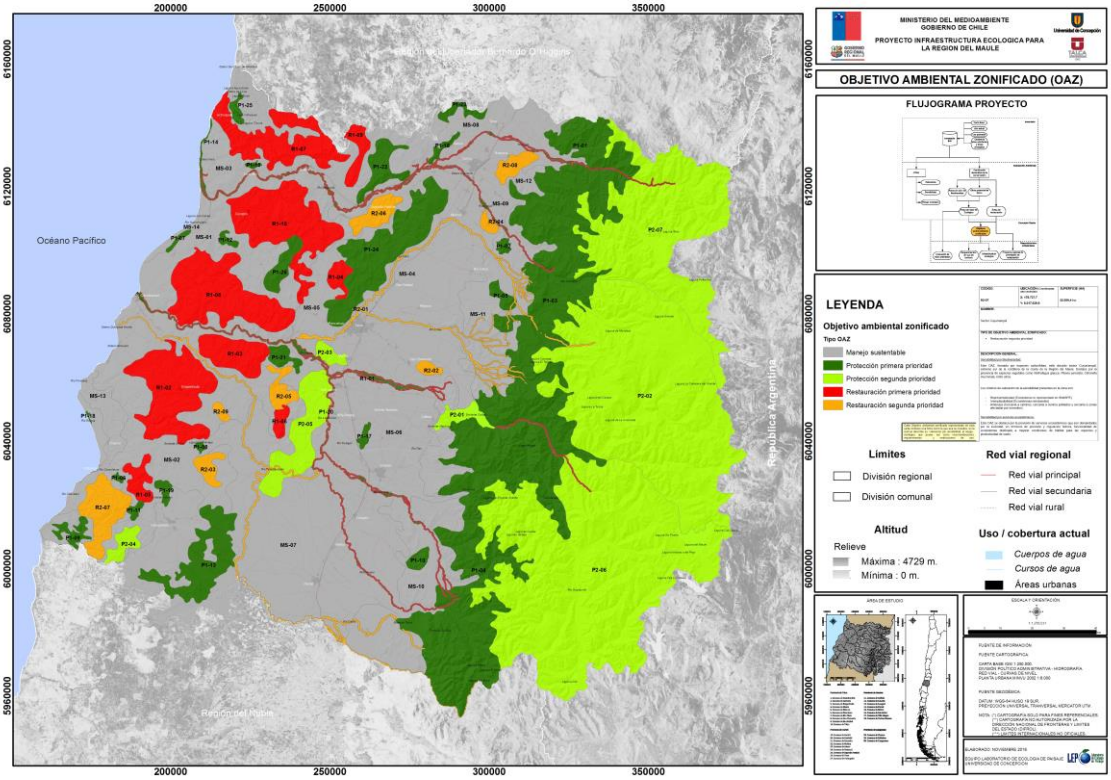


FIGURA 42. Síntesis de los objetivos ambientalmente zonificados de la Región del Maule.

En general, los OAZ de protección ocupan el 45,6% de la región, mientras que restauración y manejo sustentable el 12,3% y 42% respectivamente. Los OAZ de protección 1 y 2 están concentrados en la zona andina (39% de la región). Restauración 1 y 2 se concentran en la zona costera (10% de la superficie regional), mientras que el manejo sustentable está concentrado en la depresión intermedia, ocupando el 83% de dicha unidad y el 18% de la región (CUADRO 22).

CUADRO 22. Superficie de OAZ según paisaje.

OAZ	Costa			Depresión intermedia			Andes		
	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región
Protección 1	120.313	12,6	4,0	33.498	5,0	1,1	383.109	27,2	12,6
Protección 2	6.745	0,7	0,2	38.530	5,7	1,3	801.351	56,9	26,4
Restauración 1	255.604	26,8	8,4	16.899	2,5	0,6	9.919	0,7	0,3
Restauración 2	48.855	5,1	1,6	23.994	3,6	0,8	19.474	1,4	0,6
Manejo sustentable	521.480	54,7	17,2	560.080	83,2	18,4	192.442	13,7	6,3

Fichas de los objetivos ambientalmente zonificados

Se identificaron 61 sitios para los objetivos ambientalmente zonificados (OAZ). Cada uno fue descrito en su respectiva ficha según la estructura de la metodología OTAS y las características acordadas con la contraparte técnica. Estas fichas reúnen información relevante en cuanto al objetivo ambiental zonificado, las características de valoración de sensibilidad por biodiversidad y por SE, riesgo ecológico, requerimientos y recomendaciones, además de información descriptiva de su superficie, ubicación y su respectivo código para identificarlo en la base de datos SIG (ANEXO 5).

VII. REQUERIMIENTOS A LOS USOS DEL TERRITORIO

Para el diseño de los requerimientos a los usos del territorio se utilizó la información del mapa de los objetivos ambientalmente zonificados y se espacializó mediante SIG los requerimientos ambientales propuestos en las fichas de OAZ.

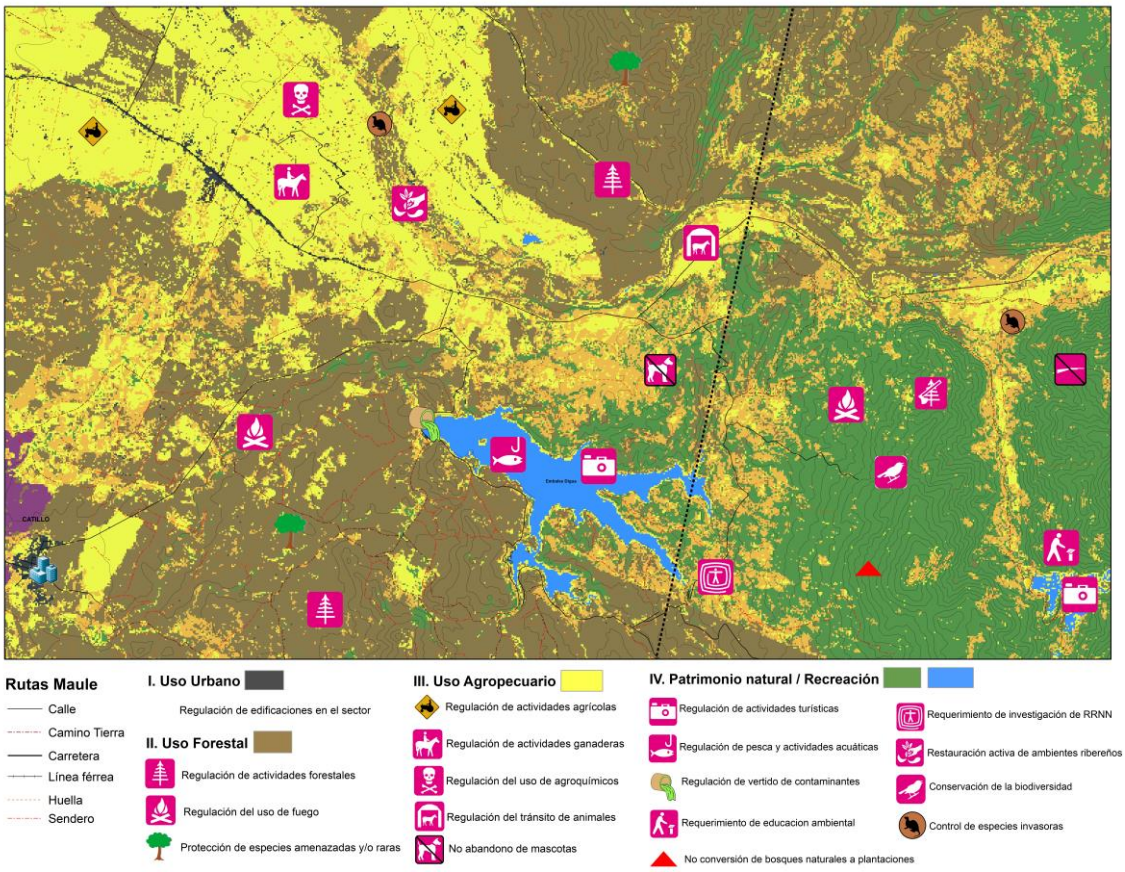


FIGURA 43. Mapa de requerimientos a los usos del territorio.

VIII. INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN DEL MAULE

La infraestructura ecológica (IE) actual se construyó a partir del mapa resultante del AVE. En cambio, la IE planeada se basó en la superposición de AVE con las oportunidades de restauración del paisaje para los objetivos de biodiversidad y recuperación de SE hídricos. Para los dos escenarios, la nueva capa geoespacial fue ingresada al software Guidos 2.7, mediante el cual se realizó un análisis morfológico de patrones espaciales (MSPA, por sus siglas en inglés). Se utilizó una secuencia de operadores morfológicos matemáticos dirigidos a la descripción de la geometría y conectividad de los componentes de un paisaje con el fin de identificar áreas núcleos y conectores. De esta manera, se obtuvieron los siguientes constituyentes de la IE para un escenario actual (FIGURA 44) y el planeado (FIGURA 45):

- **Áreas núcleos**: Zonas de alta calidad estructural y composicional que tengan como mínimo un ancho de borde de 500 m.

- **Áreas núcleo para protección:** Aquellas áreas núcleo que posean una superficie mayor o igual a 300 ha.

- **Áreas de conectividad**: Zonas que cumplen la función de conectar áreas núcleo y permiten rutas alternativas para el movimiento de especies.

- **Áreas de amortiguación**: Zonas contiguas a áreas núcleo y de conectividad con un ancho de 3 km. En el caso de la zona andina, las áreas de amortiguación correspondieron a zonas mayores a 550 m s.n.m.

-**Áreas de uso sustentable**: Corresponde a todas aquellas zonas que no están consideradas en ninguna categoría anterior.

Folio058374

8.1 Infraestructura Ecológica Actual

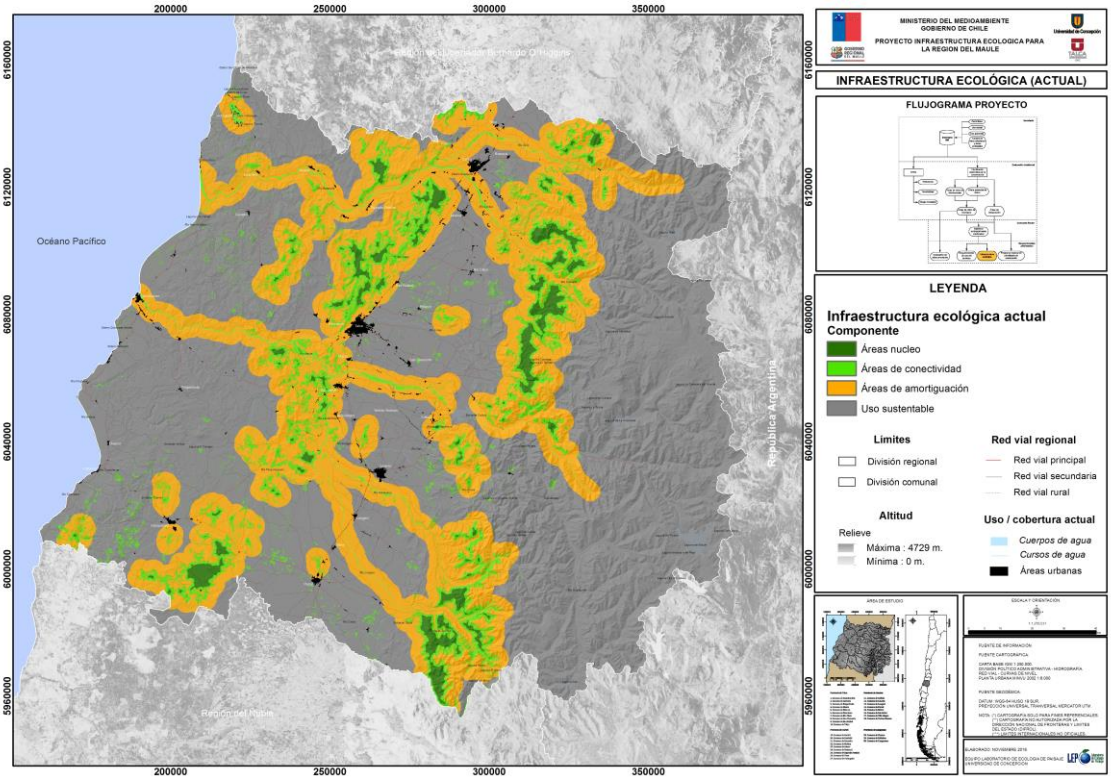


FIGURA 44. Infraestructura ecológica actual para la Región del Maule.

El análisis de la infraestructura ecológica actual muestra que sólo el 2% de la superficie regional cumple las condiciones estructurales de hábitat para ser considerada como área núcleo y se concentran en la zona andina (Figura 44). Estas áreas núcleos no forman grandes extensiones continuas, y se concentran en la zona andina. Las áreas de conectividad ocupan el 9% de la región y de igual forma están ubicadas mayormente en el paisaje andino. Si bien estas áreas cubren una superficie de 243.750 ha e incluyen ríos que unen ecosistemas desde este a oeste, no aseguran actualmente una conectividad funcional del paisaje para diversas especies críticas. En la zona costera, la mayoría de las áreas de conectividad corresponden a parches aislados de bosque nativo o matorral, salvo por algunas pocas excepciones que se encuentran cercanas a áreas núcleo (CUADRO 23). La mayor proporción de los paisajes corresponden a terreno dedicados a uso antrópico, especialmente en la Costa y Depresión Intermedia donde más de la mitad del territorio está dedicado a este objetivo.

CUADRO 23. Elemento de la Infraestructura ecológica actual y su superficie respecto a cada paisaje.

Infraestructura ecológica	Costa			Depresión intermedia			Andes		
	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región
Uso sustentable	562378	58.9	18.5	360127	53.5	11.9	116037	8.2	3.8
Área núcleo	573.0	0.1	0.0	1391.3	0.2	0.0	1308.2	0.1	0.0
Áreas de conectividad	80718.0	8.5	2.7	63938.2	9.5	2.1	99096.7	7.0	3.3
Área de amortiguación	295570	31	9.7	240914.3	35.8	7.9	1152197.4	81.8	37.9
Área núcleo de protección	14624.0	1.5	0.5	6642.6	1.0	0.2	40366.2	2.9	1.3

8.2 Infraestructura Ecológica Planeada

La infraestructura ecológica planeada fue elaborada asumiendo la implementación de los objetivos de la restauración del paisaje: recuperación de hábitat para la biodiversidad, regulación hídrica y productividad del suelo. Las zonas a restaurar mediante restauración ecológica tendrían los atributos ecológicos necesarios para constituir áreas núcleo y de conectividad en la región. En cuanto al estado actual, las áreas núcleo para protección pasarían de ocupar 64.904 ha (2,2% de la región) a 105.943 ha (3,5% de la región) Estas áreas se concentrarían en la zona costera, cuya urgencia de restauración es mayor respecto a los Andes. Estos nuevos núcleos generarían una red ecológica sustentada por las zonas propuestas de conectividad, permitiendo la movilidad de poblaciones de especies a través del paisaje. Estas áreas pasarían de ocupar el 8,1% de la región al 14% (FIGURA 45, CUADRO 24).

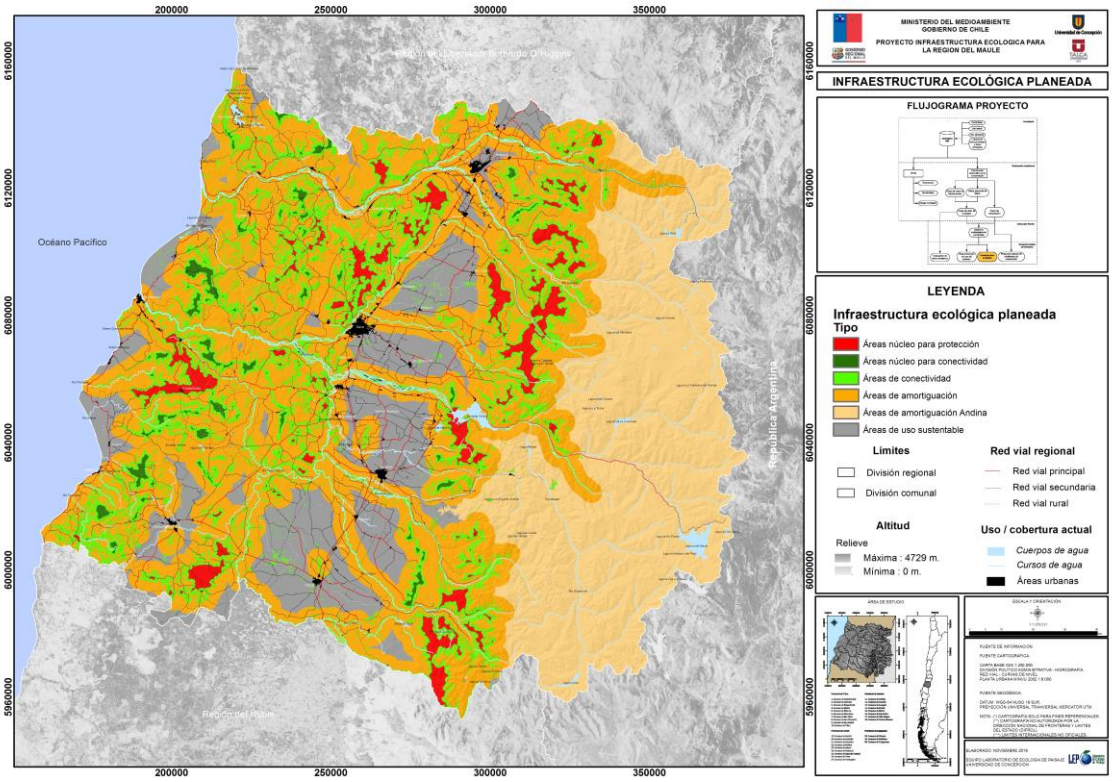


FIGURA 45. Diseño de Infraestructura ecológica planeada para la Región del Maule.

CUADRO 24. Elemento de la infraestructura ecológica planeada y su superficie respecto a cada paisaje.

Infraestructura ecológica	Zona costera			Depresión intermedia			Zona Andes		
	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región
Uso sustentable	126.485	13,3	4,2	264.179	39,3	8,7	43.718	3,1	1,4
Área núcleo	20.604	2,2	0,7	7.649	1,1	0,3	13.850	1,0	0,5
Conectividad	199.215	20,9	6,6	90.814	13,5	3,0	133.193	9,5	4,4
Amortiguación	586.513	61,5	19,3	306.735	45,6	10,1	1.167.743	82,9	38,5
Área núcleo para protección	17.694	1,9	0,6	3.319	0,5	0,1	42.827	3,0	1,4

Folio058377

IX. AJUSTES AL PORTAFOLIO DE SITIOS PRIORITARIOS

9.1 Sitios prioritarios Actuales

La revisión de los sitios prioritarios se realizó mediante un análisis de congruencia espacial entre éstos y las AVE definidas anteriormente. Para cada uno de los 50 sitios prioritarios actuales (FIGURA 46), incluyendo los cinco de primera prioridad según la Estrategia Regional de Biodiversidad, se determinó el porcentaje de congruencia espacial y el componente ecológico que lo caracteriza. En el caso de los sitios con baja congruencia se analizó las posibles causas que explicaban tal diferencia y cuando correspondía, se propusieron nuevos límites (CUADRO 26).

En cuanto a los sitios prioritarios de mayor prioridad, el análisis reveló que los sitios Bosques Nativos de Digua y Bullileo y Quebradas nativas de Tregualemu registraron los mayores porcentajes de congruencia espacial entre ambos estudios (CUADRO 25). En cambio, para Cajón de Achibueno se observó un valor muy inferior. Para este sitio se sugiere redefinir sus límites fusionándolo con Bosques Nativos de Digua y Bullileo y Cajón de Pejerreyes considerando la cercanía entre ellos y usando la divisoria de la cuenca como límite altitudinal superior. A pesar de las diferencias en la congruencia producto de las metodologías usadas, ambos estudios coinciden en priorizar estos sitios debido a sus atributos ecológicos. El menor porcentaje fue para Los Arcos de Calán, dado que el presente estudio solo se centró en ecosistemas terrestres (CUADRO 25). En relación al sitio Bosques de Ruil y Hualo de Curepto, éste fue devastado por los incendios del verano 2016-2017.

Del total de sitios prioritarios, 11 exhibieron un cambio de uso de suelo por sustitución de bosques nativos por plantaciones forestales a gran escala. Este reemplazo condujo a una pérdida de los atributos que explican su priorización y por ende es necesario redefinir sus límites para conservar los ecosistemas remanentes. Para otros nueve sitios que se encuentran cercanos unos de otros, se sugiere fusionarlos y así formar una extensión continua candidata a área núcleo. 19 sitios fueron redefinidos en sus límites ya que la delimitación anterior no consideró variables geobiofísicas. Se sugiere eliminar 6 sitio actuales debido a que han perdido sus características biológicas producto de factores antrópicos. Cinco sitios no resultaron representados ya que sus características no fueron analizadas según los criterios de PSC.

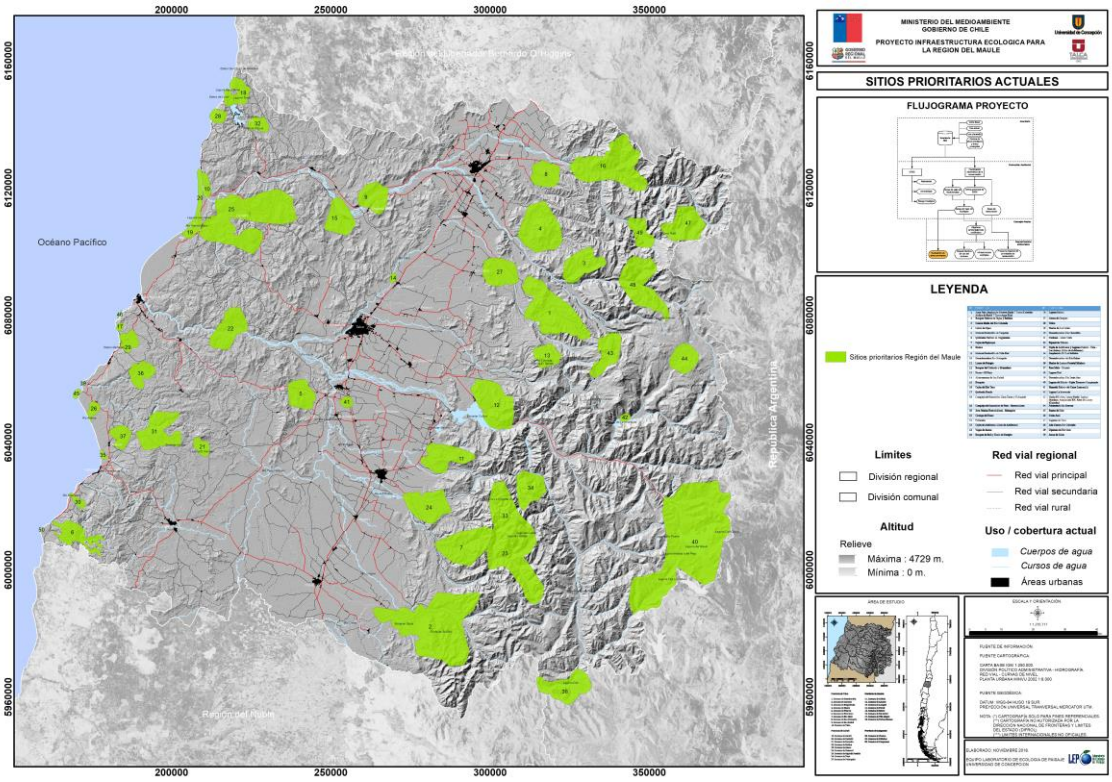


FIGURA 46. Sitios prioritarios actuales según la Estrategia Regional de Biodiversidad. Los números corresponden al ID del sitio.

CUADRO 25. Cinco sitios más prioritarios según la estrategia regional de biodiversidad y su porcentaje de congruencia espacial respecto a las AVE identificadas en este estudio.

ID	Sitio prioritario	Superficie (ha)	Superficie de alto valor ecológico (AVE) (ha)	Porcentaje congruencia
2	Bosques nativos de Digua y Bullileo	41.272	20.135	48,8
50	Arcos de Calán	70	0	0,0
23	Cajón de Achibueno (Altos de Achibueno)	27.530	1.196	4,3
6	Quebradas nativas de Tregualemu	7.176	2.030	28,3
25	Bosques de Ruil y Hualo de Curepto	33.461	1.182	3,5

CUADRO 26. Evaluación y propuesta de modificación de los sitios prioritarios actuales en relación a su porcentaje de congruencia espacial con AVE. La columna “propuesta” indica la acción a seguir para el sitio prioritario. Las cruces indican una característica del sitio.

ID	Nombre sitio	Superficie AVE (ha)	% Congruencia con AVE	Propuesta	Sustitución de bosques nativos por plantaciones	Limites no claros	Fusión con otro sitio (indicado en paréntesis)	Afectado por incendios	Uso del suelo no compatible	Posee atributos no usados en este estudio.
1	Agua Fría; Ampliación Reserva Radal 7 Tazas (Corredor Andino de Radal 7 Tazas-Agua Fria)	124.72	57,9	Redefinir		X				
2	Bosques Nativos de Digua y Bullileo	20.286	49,2	Fusionar		X	X (7,23,33)			
3	Cuenca Media del Río Colorado	4.253	47,8	Fusionar			X (4)			
4	Cerros de Upeo	7.314	45,9	Fusionar			X (3)			
5	Matorral Esclerófilo de Vaquería	1.919	29,7	Redefinir	X					
6	Quebradas Nativas de Tregualemu	2.026	28,2	Redefinir		X				
7	Cajón de Pejerreyes	4.143	28,2	Fusionar		X	X (2, 23,33)			
8	Guaico	1.675	26,9	Redefinir	X					
9	Matorral Esclerófilo de Villa Prat	1.651	23,4	Redefinir		X				
10	Desembocadura Río Mataquito	351	22,4	Redefinir		X				
11	Lomas de Putagán	1.923	19,8	Redefinir	X					

12	Bosques del Colorado y Bramadero	2.694	18,5	Redefinir	X					
13	Picazo - El Piojo	789	16,4	Fusionar			X (40)			
14	Alstroemerias de San Rafael	76	13,7	Eliminar					X	
15	Huaquén	816	10,6	Redefinir		X				
16	Cajón del Río Teno	1.766	7,8	Redefinir		X				
17	Quebrada Honda	33	7,2	Redefinir		X				
18	Complejo de Humedales Llico-Torca y Vichuquén	324	6,6	Redefinir		X				
19	Complejo de Humedales de Putu - Huenchullami	124	5,8	Redefinir		X				
20	Área Marina Huenchullami - Mataquito	130	5,4	Mantener						X
21	Cienaga del Name	110	5,1	Redefinir		X				
22	Pichamán	445	4,6		X					
23	Cajón de Achibueno (Altos de Achibueno)	1.176	4,3	Fusionar			X (2,7,33)			
24	Vegas de Ancoa	412	3,8	Redefinir	X					
25	Bosques de Ruil y Hualo de Curepto	1.208	3,6	Redefinir				X		
26	Laguna Reloca	53	3,6	Redefinir		X				
27	Cerros de Cumpeo	191	2,3	Redefinir	X					
28	Trilco	38	2,0	Redefinir						X
29	Hualos de Las Cañas	56	1,9	Redefinir	X					
30	Desembocadura Río Chovellén	18	1,6	Redefinir	X					

31	Cardonal - Linda Vista	90	0,8	Eliminar				X		
32	Pajonal de Tilicura	20	0,8	Redefinir		X				
33	Cajón de Achibueno y Lagunas Cuellar - Toro - Las Animas (Altos de Achibueno)	116	0,7	Fusionar			X(2,7,23)	X		
34	Ampliación RN Los Bellotos	19	0,2	Eliminar					X	
35	Desembocadura del Río Rahue	0,45	0,1	Eliminar					X	
36	Hualos de Loanco Forestal Mininco	2	0	Redefinir	X					
37	Paso Malo - Crucero	0,72	0	Eliminar					X	
38	Laguna Dial	0	0	Redefinir		X				
39	Desembocadura Río Santa Ana	0	0	Redefinir		X				
40	Laguna del Maule - Cajón Troncoso Campanario	0	0	Redefinir		X				
41	Humedal Relicto del Cruce Loncomilla	0	0	Eliminar					X	
42	Laguna La Invernada	0	0	Fusionar			X (44)			
43	Unión RN Altos Lircay-Radal- Laguna Mondaca; Ampliación RN. Altos de Lircay (Corredor)	0	0	Fusionar			X (13)			

44	Nacimiento Río Barroso	0	0	Fusionar			X (42)			
45	Santos del Mar	0	0	Mantener						X
46	Costa Azul	0	0	Mantener						X
47	Lagunas de Teno	0	0	Redefinir		X				
48	Alta Cuenca Río Colorado	0	0	Redefinir		X				
49	Cipreses del Río Caro	0	0	Redefinir	X					
50	Arcos de Calán	0	0	Mantener						X

9.2 Propuesta de sitios prioritarios

A partir de los resultados anteriores, se propone la creación de ocho nuevos sitios prioritarios de conservación. Estos sitios reúnen atributos de priorización únicos no incluidos en la Estrategia Regional de Biodiversidad, tales como una alta representatividad no protegida en SNASPE y amenaza de sus ecosistemas.

Para proponer nuevos sitios prioritarios se consideró el criterio de tamaño de superficie para proponer una nueva área, considerando aquellos fragmentos superiores a 10.000 ha y con valores muy altos de AVE. Alguno de ellos está incluido en la fusión de sitios existentes (CUADRO 27).

De los ocho nuevos sitios prioritarios propuestos, dos de ellos poseen un alto valor de diversidad de ecosistemas, contienen ecosistemas no representados en SNASPE, y uno de ellos posee ecosistemas naturales remanentes (cuerpos de agua). Otros cinco sitios se caracterizan por presentar ecosistemas naturales no representados en SNASPE y ser altamente vulnerables. Un sitio presenta ecosistemas naturales remanente y una alta vulnerabilidad frente a disturbios antrópicos. Todos ellos comparten la característica de pertenecer al decil superior de valores de AVE, esto quiere decir que poseen un alto valor para la biodiversidad y una alta oferta potencial de SE más demandados.

CUADRO 27. Propuesta de creación de nuevos sitios prioritarios y los atributos que explican su alto valor ecológico. La cruz indica el(los) atributo de PSC más relevante del sitio. DE= Diversidad de ecosistemas. ENRS= Ecosistemas no representados en SNASPE. ENR= Ecosistemas naturales remanentes DM= Distribución marginal de flora y fauna. EEA= Ecosistemas naturales con presencia de especies amenazadas. CDA= Cercanía a disturbio antrópico. ENF= Ecosistemas naturales fragmentados.

ID	Nombre del sitio	Superficie (ha)	DE	ENRS	ENR	DM	EEA	CDA	ENF
51	Bosques de secano de Talca - San Rafael	44.833		x				x	
52	Matorrales de San Javier	5.601		x				x	
53	Bosques caducifolios de Licanten	572			x			x	
54	Bosques de Pencahue	4.508	x	x	x				
55	Matorrales de Cauquenes	17.183		x				x	
56	Bosques de Nirivilo - Las Mercedes	4.423		x				x	
57	Cerros de Rauco	3.039	x	x					

Folio058384

58	Matorrales de San Agustin	857		x				x	

En base a las modificaciones propuestas a los sitios prioritarios actuales (CUADRO 26) y los nuevos sitios prioritarios identificados por PSC (CUADRO 27) se generó un mapa con la propuesta de sitios prioritarios para la Región del Maule (FIGURA 47, CUADRO 28).

Aquellos sitios que se mantuvieron y a los que se les redefinió sus límites, conservaron el mismo nombre e ID anterior. Los sitios que se fusionaron conservaron el ID de uno de sus sitios. Los ocho nuevos sitios prioritarios corresponden a aquellos ID mayores a 50 (CUADRO 28).

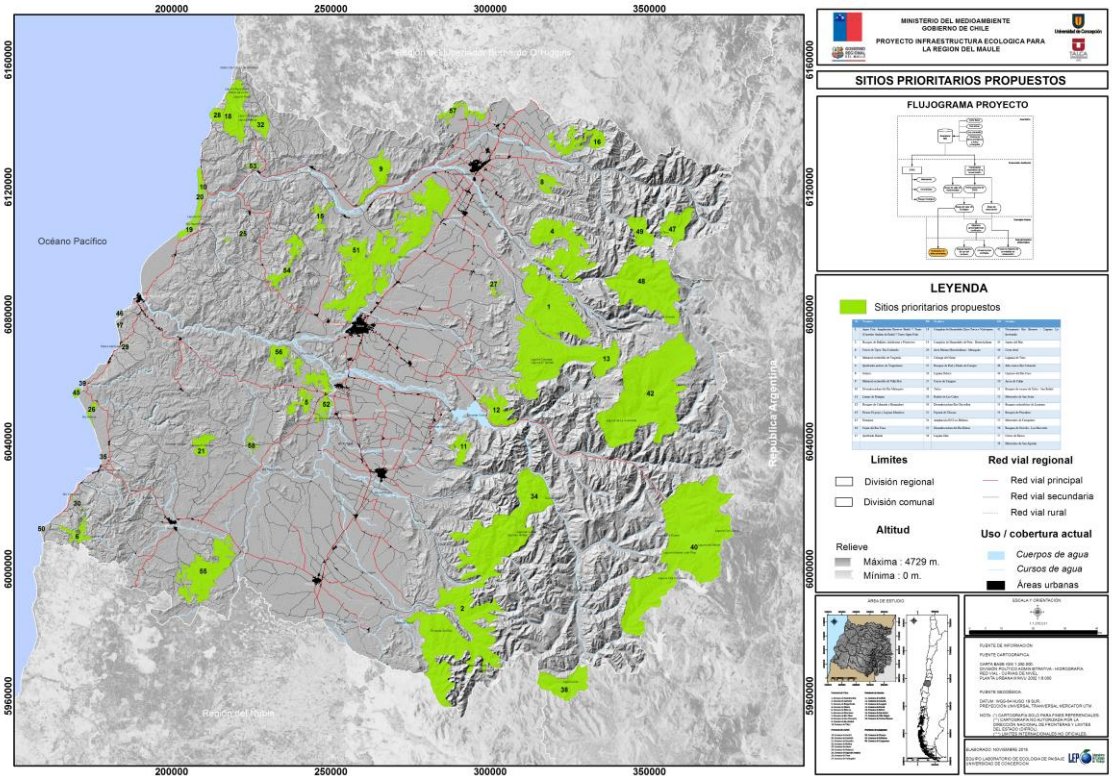


FIGURA 47. Sitios prioritarios propuestos para la Región del Maule. Los números corresponden al nuevo ID del sitio.

CUADRO 28. Propuesta de sitios prioritarios para la Región del Maule.

ID	Nombre	Superficie (ha)
1	Agua Fría; Ampliación Reserva Radal 7 Tazas (Corredor Andino de Radal 7 Tazas-Agua Fr	26.495
2	Bosques de Bullileo-Achibueno y Pejerreyes	76.406
4	Cerros de Upeo- Rio Colorado	19.793
5	Matorral esclerofilo de Vaqueria	2.857
6	Quebradas nativas de Tregualemu	2.574
8	Guaico	2.554
9	Matorral esclerofilo de Villa Prat	5.657
10	Desembocadura del Rio Mataquito	316
11	Lomas de Putagan	3.340
12	Bosques de Colorado y Bramadero	6.286
13	Picazo-El piojo y Laguna Mondaca	35.841
15	Huaquen	2.154
16	Cajon del Rio Teno	6.932
17	Quebrada Honda	28
18	Complejo de Humedales Llico-Torca y Vichuquen	10.608
19	Complejo de Humedales de Putu - Huenchullami	1.422
20	├ürea Marina Huenchullami - Mataquito	2.409
21	Cienaga del Name	2.863
25	Bosques de Ruil y Hualo de Curepto	378
26	Laguna Reloca	836
27	Cerros de Cumpeo	899
28	Trilco	1.639
29	Hualos de Las Cañas	105
30	Desembocadura Rio Chovellen	210
32	Pajonal de Tilicura	2.851

34	Ampliacion RN Los Bellotos	13.290
35	Desembocadura del Rio Rahue	76
38	Laguna Dial	9.994
39	Desembocadura Rio Santa Ana	19
40	Laguna del Maule - Cajon Troncoso Campanario	71.644
42	Nacimiento Rio Barroso - Laguna La Invernada	58.616
45	Santos del Mar	525
46	Costa Azul	125
47	Lagunas de Teno	6.859
48	Alta cuenca Rio Colorado	30.067
49	Cipreses del Río Caro	4.978
50	Arcos de Calán	70
51	Bosques de secano de Talca - San Rafael	44.833
52	Matorrales de San Javier	5.601
53	Bosques caducifolios de Licanten	572
54	Bosques de Pencahue	4.508
55	Matorrales de Cauquenes	17.184
56	Bosques de Nirivilo - Las Mercedes	4.424
57	Cerros de Rauco	3.040
58	Matorrales de San Agustin	857

X. PROGRAMA REGIONAL DE PRIORIDADES DE RESTAURACIÓN

10.1 Diseño del programa regional de prioridades de restauración

Para efectos de generar una propuesta de prioridades de restauración se consideró el conjunto de objetivos de restauración (FIGURA 48) resultante del proceso de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM). La lógica para identificar las áreas que se deberían restaurar a corto, mediano y largo plazo estuvo dada por la combinación espacial de los objetivos de restauración (CUADRO 29). Dado que la restauración de hábitat para la biodiversidad se diseñó en etapas de recuperación de patrones y procesos de paisaje (FIGURA 37), se consideró la etapa 1 (mejorar calidad de parches) y 2 (aumentar tamaño de parches > 50 ha en 100 m desde el borde) como meta a corto plazo, la etapa 3 (crear nuevos parches idóneos o nodos) como meta a mediano plazo y las etapas 4 (conectar nodos) y 5 (aumentar conectividad de componentes) como meta a largo plazo. En el caso del mapa de oportunidades para recuperar productividad del suelo, se diferenció aquellas áreas cubiertas con plantaciones de las con bosque nativo. Esto dado que las intervenciones a realizar corresponderían a distintas aproximaciones, una enfocada en la reforestación con especies exóticas y la otra en restauración ecológica. En el caso del mapa de oportunidades para recuperar SE hídricos, el tipo de intervención a realizar sólo se centra en restauración ecológica. El mapa final de metas a corto, mediano y largo plazo estuvo dado por una serie de combinaciones entre objetivos de restauración (FIGURA 48).

CUADRO 29. Urgencia de restauración según la relación espacial entre los objetivos de restauración del paisaje. HB: recuperar hábitat para la biodiversidad (corto, mediano y largo plazo). SEH: recuperar la provisión de SE hídricos. PS: recuperar la productividad de suelo en áreas cubiertas con plantaciones forestales y bosque nativo.

Urgencia de restauración	Objetivo de restauración
Corto plazo	$FE_{\text{corto plazo}}$ o (SEH y $PS_{\text{bosque nativo quemado}}$) o $PS_{\text{plantación quemada}}$
Mediano plazo	$FE_{\text{mediano plazo}}$ o (SEH y $PS_{\text{plantaciones no quemadas}}$)
Largo plazo	$FE_{\text{largo plazo}}$ o $SEH_{\text{zona ribereña}}$ o $PS_{\text{todos los usos}}$

Folio058388

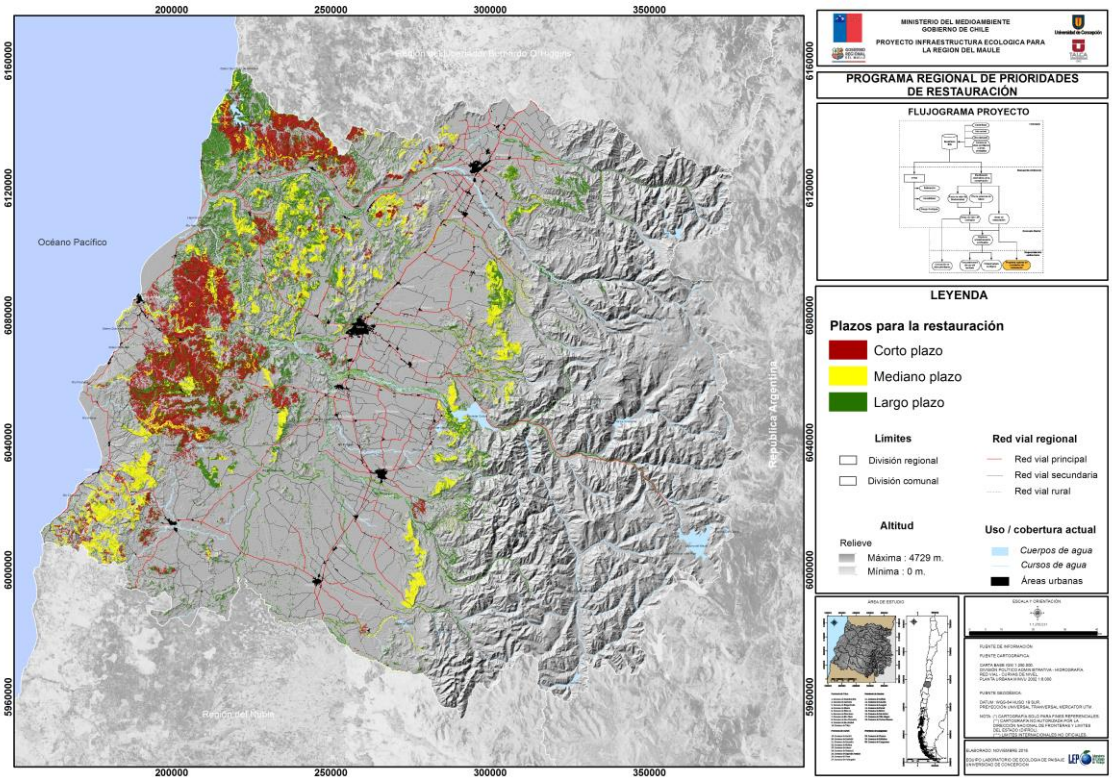


FIGURA 48. Programa regional de prioridades de restauración según urgencia de restauración a corto, mediano y largo plazo bajo un enfoque de restauración del paisaje.

Una vez identificadas las zonas según su urgencia de restauración (FIGURA 48) fue necesario calcular su superficie de restauración en base al número de ecosistemas presentes en cada una de esas áreas (CUADRO 30, 31).

CUADRO 30. Tabla resumen de intervención propuesta y plazos de acciones según objetivos de restauración para cada macrozona de la región del Maule. FE: recuperar hábitat para la biodiversidad (corto, mediano y largo plazo). SEH: recuperar la provisión de SE hídricos. PS: recuperar la productividad de suelo en áreas cubiertas con plantaciones forestales y bosque nativo.

Paisaje	Objetivo de restauración del paisaje	Intervención	Prioridad	Superficie (ha)	N° ecosistemas
Andes	SEH + PS	RE activa	Media	781	1
	PS zonas incendiadas	Forestación sp exóticas	Alta	590	
	SEH + PS (plantaciones)	RE pasiva	Media		

				21.697	
	SEH	RE pasiva	Baja	22.207	
	PS	Reforestación sp nativas	Baja	13.218	
Costa	FE (corto plazo)	RE activa	Alta	12.240	3
	SEH y PS	RE activa	Media	9.031	
	PS (plantación quemada)	Forestación sp exóticas	Alta	85.374	
	SEH (en bosque nativo quemado)	RE activa	Alta	748	1
	FE (mediano plazo)	RE activa	Media	45.924	
	SEH + PS (plantaciones)	RE pasiva	Media	34.625	
	FE (largo plazo)	RE pasiva	Baja	1.182	
	SEH	RE activa	Baja	41.169	
	PS	RE activa	Baja	81.325	
	FE (largo plazo) + SEH	RE activa	Baja	166	
	FE (largo plazo) + PS	RE activa	Baja	343	
	FE (largo plazo) + SEH + PS	RE activa	Baja	40	
Depresión Intermedia	PS (plantación quemada)	Forestación plantas exóticas	Alta	2.017	
	SEH + PS	RE activa	Media	275	
	SEH + PS (plantación)	RE activa	Media	2.881	1
	SEH	RE activa (vegetación ribereña)	Baja	12.400	
	PS	Conservación suelo	Baja	11.299	

CUADRO 31. Superficie a restaurar según urgencia en cada paisaje de la Región del Maule.

Urgencia restauración	Zona costera			Depresión intermedia			Zona Andes		
	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región	Superficie (ha)	% del paisaje	% de la región
Corto plazo	98350	10.31	3.24	2017	0.30	0.07	591	0.04	0.02
Mediano plazo	89580	9.39	2.95	3154	0.47	0.10	22478	1.60	0.74
Largo plazo	124205	13.02	4.09	23597	3.51	0.78	35424	2.51	1.17

10.2 Estimación de costos para el programa regional de prioridades de restauración

La metodología para la estimación de los costos del plan de intervención contempló cinco etapas consecutivas, desde la identificación de tipos de intervención a partir de objetivos diferenciados de conservación y restauración, hasta la confección del flujo de recursos necesarios para la implementación del plan (FIGURA 49).

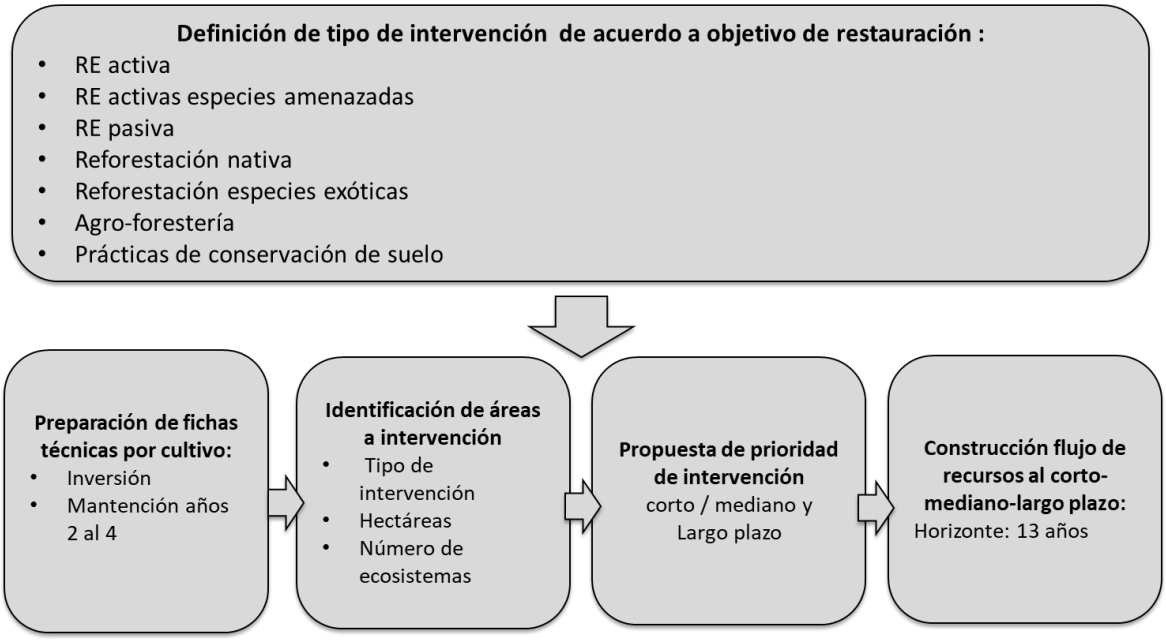


FIGURA 49. Etapas metodológicas para la estimación de costo de propuesta de plan de Infraestructura para la región del Maule

Etapa 1:

Para cada paisaje de la Región (costa, depresión intermedia y Andes) se realizaron talleres participativos en los que se identificó la oferta potencial de servicios ecosistémicos, servicios ecosistémicos más demandados por los usuarios y las oportunidades de restauración en torno a tres objetivos esenciales identificados por los participantes de los talleres: (1) Mejorar la provisión de servicios ecosistémicos hídricos (2) Mejorar la productividad de suelo y (3) Recuperar la funcionalidad de los ecosistemas para proveer hábitat. En función de esta información, se determinaron las intervenciones que se deberían para cada zona y el número de hectáreas a recuperar. Esta corresponde a la etapa 1 del proceso (FIGURA 1).

Las intervenciones identificadas fueron:

a. Restauración activa para recuperar de hábitat
b. Restauración activa para mejorar la provisión de SE hídricos y productividad de suelo
c. Restauración pasiva
d. Reforestación con especies nativas
e. Reforestación con especies exóticas
f. Agroforestería
g. Prácticas de conservación de suelos

Etapa 2:

La segunda etapa correspondió a la estimación de costos por tipo de intervención. Se proyectaron los costos en un horizonte de cuatro años, donde el año 1 corresponde a inversión inicial y de año 2 al 4, mantención. Se asumió que desde el año 4 en adelante el costo de mantención se mantenía estable.

A continuación, se detalla la fuente de información utilizados en la estimación de costos de cada intervención:

1) Para restauración ecológica activa y pasiva y reforestación con especies nativas:

- Estudios de restauración ecológica del LEP de la UdeC

- Estudio de reforestación de Foresta Nativa

2) Reforestación con especies exóticas:

- Estudio de costos de forestación de CONAF (consulta directa con especialistas)

3) Sistemas agroforestales:

Sistemas Agroforestales: Sistema Productivo Integrado para una Agricultura Sustentable. INFOR. Disponible en http://biblioteca.infor.cl/DataFiles/24905.pdf (no registra año de publicación).

Fichas de Costos de Producción de Trigo y Lenteja para áreas de secano. ODEPA. Disponible en www.odepa.cl

Se define como sistema base a partir de la información disponible de plantación de árboles en sistema de callejón intercalado con la rotación trigo – avena – lenteja.

4) Prácticas de conservación de suelo

- Decreto Nº 04 del 7 de marzo de 2017. El decreto establece la tabla de costos de referencia para pago de incentivos a la recuperación de suelos degradados del Programa Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de Suelos Agropecuarios de Recuperación de Suelos Degradados (SIRID-S).

Las prácticas de referencia utilizadas son cero labranza y rotación de trigo – avena – avena vicia.

Etapa 3:

La información recopilada en las etapas 1 y 2, identificación de la intervención, número de hectáreas y costos de cada intervención, permitieron en la etapa 3 hacer una proyección de costos por intervención para cada una de las zonas. Esta información entrega el monto total recursos necesarios por intervención y zona de estudio.

Etapa 4:

A partir de los niveles de severidad y demanda de servicios ecosistémicos y restauración, se identificaron prioridades por zona y tipo de intervención clasificadas en prioridad baja, media y alta, que dieron origen a inversión de recursos en el largo, mediano y corto plazo, respectivamente.

Etapa 5:

En función de la priorización de las intervenciones se proyectó el flujo de recursos necesarios por zona para implementar el plan de infraestructura ecológica para la región (CUADRO 32). Para ello se asumió lo siguiente:

Corto plazo: Inversión en año 1

Mediano plazo: Inversión en año 4

Largo plazo: Inversión en año 9

El horizonte de proyección de la inversión total para la región se fijó en 13 años.

CUADRO 32. Costos estimados según metas de restauración.

Prioridad intervención	Monto (millones de pesos)
Corto plazo	486.588
Mediano plazo	5.468.474
Largo plazo	4.866.877
Total	10.821.939

XI. CONCLUSIÓN

La evaluación de la demanda de servicios ecosistémicos indica la necesidad de 12 servicios ecosistémicos básicos, principalmente relacionados con la provisión y regulación hídrica, la productividad de suelo, la protección contra incendios, la estética del paisaje, la provisión de hábitat y el turismo. En contraste, el análisis de la oferta potencial de servicios ecosistémicos advierte que sólo el 7,7% de los ecosistemas de la región son capaces de proveer los servicios que la población demanda.

La evaluación de la biodiversidad demuestra que en la Región existen actualmente sólo 308 mil hectáreas con un alto valor de biodiversidad, pero altamente vulnerables y con un alto riesgo a desaparecer en el futuro.

Existen 312 mil hectáreas que pueden ser consideradas cómo Áreas de Valor Ecológico (Es decir, Áreas de importancia para la conservación de la Biodiversidad y que son capaces de proveer en alta medida, los servicios ecosistémicos más demandados), sin embargo, sólo el 0,7% de esa superficie está actualmente protegida por el Estado.

Por otra parte, los actores identifican tres oportunidades de restauración en la Región para cumplir los objetivos de (1) Mejorar la provisión de servicios ecosistémicos hídricos, (2) Mejorar la productividad de suelo y (3) Recuperar la funcionalidad de los ecosistemas para proveer hábitat. Considerando los daños en los ecosistemas que dejaron los incendios que afectaron a la Región del Maule en el verano de 2016-2017 se requiere restaurar 400.000 hectáreas.

El análisis de la infraestructura ecológica actual muestra que, si se quiere avanzar hacia la sustentabilidad del paisaje, es necesario gestionar un plan de restauración a gran escala, debido al estado en que se encuentra la región. Desde el punto de vista de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos, el paisaje no es capaz de mantener la viabilidad de las poblaciones de especies nativas que habitan la región, como tampoco garantizar la provisión de servicios ecosistémicos en un contexto de cambio global.

La Región de Maule no es capaz de asegurar la continuidad de muchas especies nativas amenazadas que aún quedan, así como tampoco de garantizar la provisión de servicios ecosistémicos en forma sostenida para el bienestar de las personas de la zona costera y depresión intermedia en el largo plazo.

Finalmente, es urgente realizar acciones para la protección oficial de aquellas últimas grandes extensiones de ecosistemas de alto valor ecológico, no protegidas, que quedan en la región Andina del Maule. En la Costa, por su parte, existen diversas oportunidades de restauración que debe ser atendidas en el corto plazo. Es imprescindible la recuperación de la funcionalidad de los ecosistemas del paisaje costero con el fin de mejorar el bienestar humano de sus habitantes.

XII. SÍNTESIS DE TALLERES

12.1 Síntesis de talleres

12.1.1 Síntesis de talleres participativos

Se realizaron tres talleres con los actores locales con el fin de i) identificar aquellos componentes de la biodiversidad que se deben conservar, ii) la razón por la cual deben protegerse, iii) las amenazas que afectan la persistencia de tales componentes iv) identificar las necesidades de SE de la comunidad, v) analizar los tipos de degradación percibidos en la Región, vi) consensuar los objetivos de restauración y vii) identificar los indicadores de necesidades de restauración. Las consultas a los actores fueron hechas por paisaje de estudio (Costa, valle Central y Andes).

Los talleres para la identificación de componentes de la biodiversidad y la demanda de SE fueron realizados los días 5 de abril para el paisaje costero (36 participantes) y el 19 de abril para el paisaje de la depresión intermedia y cordillera (35 participantes). Cada taller tuvo una duración de 8 horas consecutivas y tuvo la participación de una diversidad de actores de los sectores de: Administración pública, empresas privadas, instituciones científicas, ONG y usuarios finales, como por ejemplo, representantes del MMA, SEREMI Medio Ambiente, SEREMI Vivienda, SERMI Energía, CONAF, empresas forestales (Masisa y Arauco), ADEMA, Bienes Nacionales, DGA, GORE MAULE, INDAP, INFOR, SAG, SEA, SERNAGEOMIN, SUBPESCA, INIA, Consejo de Monumentos Nacionales, UTAL, ONG´s, representantes de cámara de turismo de Vilches y representantes de juntas de vecinos de Achibueno, Los Queñes y otras comunas. (Anexo 1 y 2).

El tercer taller fue realizado los días 24 y 25 de mayo en Talca entre las 9.00 y 17.00 con el objetivo de evaluar las oportunidades de restauración en la región. El taller fue dirigido por James McBreen, Oficial de programa bosques y uso de la tierra de la UICN y el Dr. Cristian Echeverría de la Universidad de Concepción. En esa oportunidad, la actividad convocó a actores de los sectores de: MMA, CONAF, empresas forestales (Arauco), DGA, INFOR, UTAL, ONG´s, DGA y SEA, entre otros (Anexo).

12.1.2 Síntesis de taller de capacitación

a) Curso de capacitación sobre metodologías de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM)

El día 22 de mayo de 2018 se realizó en Concepción el curso de capacitación en la metodología de evaluación de oportunidades de restauración del paisaje (ROAM) desarrollada por la UICN y la WRI como cumplimiento del objetivo 10 según TdR. En el curso participaron 25 personas (Anexo 3) y convocó a representantes regionales y nacionales del Ministerio del Medio Ambiente, junto con profesionales de la *International Association for Landscape Ecology Chile-Chapter* Chile (IALE-Chile).

ROAM ayuda a guiar los esfuerzos en la definición de oportundiades de restauración a nivel de paisaje, subnacional y nacional. Este taller tuvo como objetivo capacitar a los tomadores de decisiones en la aplicación de ROAM a escala subnacional y nacional.

ROAM, elaborado por International Union for Conservation of Nature (UICN) y el World Resources Institute (WRI), proporciona un marco flexible y asequible para que los países identifiquen y analicen rápidamente áreas prioritarias para la restauración del paisaje forestal (FLR) a nivel nacional o subnacional. La metodología ROAM han sido ampliamente aplicadas en países como Ghana, México, Ruanda, EE.UU, Guatemala, Argentina y recientemente en Perú. El curso fue impartido por el Sr. James McBreen de la oficina regional de la IUCN, Ecuador. Al finalizar el curso, se entregó un certificado de participación del curso a cada asistente.

b) Taller de validación y capacitación final

El día 09 de noviembre de 2018 se realizó el taller de validación y capacitación de los resultados finales del estudio, en el centro de extensión de la Universidad de Talca, Talca. En la actividad participaron diferentes instituciones del sector público, como por ejemplo, CONAF, SEREMI del Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Regional del Maule, INDAP, DGA Maule, SERNAGEOMIN, Monumentos Nacionales, INFOR, Bienes Nacionales e INIA. Además, participaron actores locales y ONG´s de la Región, como por ejemplo, Club el árbol, Fundación Crate y ONG SurMaule.

La actividad fue precedida por la SEREMI Subrogante, Sra. Ana María Morales y también contó con la participación de Daniel Álvarez, coordinador de la secretaría

ejecutiva del Comité Nacional de Restauración Ecológica del Ministerio de Medio Ambiente y contraparte técnica de este estudio.

El objetivo principal del taller fue presentar y validar los resultados finales del estudio, discutir la implicancia de ellos para el futuro de la Región y capacitar a los asistentes en el manejo de la información generada.

12.1.3 Síntesis de taller de validación

a) Inventario y evaluación ambiental

El 13 de junio de 2018 se sostuvo el taller de validación de las dos primeras etapas del estudio con el comité técnico extendido de la consultoría en Talca. De la reunión destaca la participación de representantes de SERNAGEOMIN, INFOR, SEA, CONAF, DGA, SEREMI del Medio Ambiente, MMA, Capitanía de Puerto de Constitución, MOP, GORE Maule, y MINVU (ANEXO 2).

Los resultados presentados en el taller de validación fueron los siguientes:

- Resultados tabulados de talleres de biodiversidad, servicios ecosistémicos y restauración.
- Áreas de alto valor de biodiversidad según planificación sistemática de la conservación.
- Oferta potencial de Servicios ecosistémicos.
- Áreas de alto valor ecológico.
- Zonas prioritarias de restauración, por objetivo y total.
- Revisión de congruencia entre sitios prioritarios y AVE
- Metodologías utilizadas para el desarrollo de los objetivos zonificables.

b) Concepto rector y Requerimientos a los usos del territorio

El 09 de noviembre de 2018 se realizó el taller de validación de resultados finales del estudio de planificación ecológica en el centro de extensión de la Universidad de Talca. Contó con la participación de 35 personas, entre ellas miembros del sector privado y del sector público, como por ejemplo, CONAF, SEREMI del Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Regional del Maule, INDAP, DGA Maule, SERNAGEOMIN,

Monumentos Nacionales, INFOR, Bienes Nacionales e INIA. En esta actividad se validaron los resultados principales del estudio:

- Áreas de valor de biodiversidad
- Oferta y demanda de Servicios Ecosistémicos
- Áreas de valor Ecológico
- Áreas de restauración, en base a los objetivos identificados por los actores
- Ajustes al portafolio de sitios prioritarios
- Infraestructura ecológica, actual y planeada

XIII. BIBLIOGRAFÍA

Andrade, H., & Santamaría, G. (1997). Cartografía Social para la planeación participativa. En: Memorias del Curso: Participación Comunitaria y Medio Ambiente. Proyecto de capacitación para profesiones del Sector Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente e ICFES.

Arnoldus, H., 1977. Predicting soil losses due to sheet and rill erosion. En: FAO Conservation Guide N°1: Guidelines for watershed management, pág. 99-123.

Beskow, S.; Mello, C.R.; Norton, L. D. 2009.Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling. Catena. 79(1):49-59.

Bravo Moraga, M., Echeverría, Cristián, Aguayo Arias, Mauricio Iván, & Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. 2012. Modelamiento del impacto del cambio de uso de suelo sobre la erosión en la cuenca del lago Rupanco en la Región de los Lagos, Chile. Concepción, Chile.

Burkhard, B., Kroll, F., Muller, F. y Windhorst, W. (2009). Landscapes Capacities to Provide Ecosystem Services – a Concept for Land –Cover based Assessments. Landscape Online, vol 15. pp. 1- 22.

Burkhard B, Kandziora M, Hou Y, Muller F. 2014. Ecosystem service potentials, flows and demands—concepts for spatial localization, indication and quantification. Landscape Online 34:1–32.

Burkhard B, Maes J (2017) Mapping Ecosystem Services. Advanced Books. https://doi.org/10.3897/ab.e12837.

Cipollini, K., Maruyama, A.L., Zimmerman, C.L. 2005. Planning for restoration: a decisión analysis approach to prioritization. Restoration Ecology 13: 460–470.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) (2017a). Análisis de la Afectación y Severidad de los Incendios Forestales ocurridos en enero y febrero de 2017 sobre los usos de suelo y los ecosistemas naturales presentes entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos de Chile. Informe Técnico. 56 p. Santiago, Chile.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) (2017b). Balance Tormenta de Fuego 18 enero al 5 de febrero. Presentación para conferencia de prensa del 17 de febrero 2017.

Crossman ND, Bryan BA. (2006). Systematic landscape restoration using integer programming. Biol Conserv 128:369–383.

De la Barrera, F., Barraza, F., Favier, P., Ruiz, V., & Quense, J. (2018). Megafires in Chile 2017: Monitoring multiscale environmental impacts of burned ecosystems. Science of The Total Environment, 637, 1526-1536.

De Montis A., S. Caschili, M. Mulas ,G .Modica, A. Ganciu, A. Bardi, A.Ledda, L. Dessena, L. Laudari, C. R. Fichera. 2016. Urban-rural ecological networks for landscape planning. Land Use Policy 50. 312–327.

De Torre R., M. D. Jiménez, Á. Ramírez, I. Mola, M. A. Casado, L. Balaguer. 2015. Use of restoration plantings to enchance bird seed dispersal at the roadside: failures andprospects, J. Environ. Eng. Landsc. Manag. 23. 302–311.

FAO-PNUMA-UNESCO. 1990. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 86 p.

Fontana S., T.Sattler, F.Bontadina, M. Moretti, 2011. How to manage the urban green to improve bird diversity and community structure, Landsc. Urban Plan. 101. 278–285.

Geler, T. R. ; Crosta, A. P. ; Perez Filho, A. 2015. Análisis del factor-LS en diferentes modelos de predicción de la erosión hídrica del suelo.. In: XV Encuentro de Geógrafos de América Latina (EGAL), 2015, La Habana. XV Encuentro de Geógrafos de América Latina (EGAL). La Habana: Palacios de las Convenciones, La Habana, v. 1.

GORE RM-GTZ –DID-Universidad de Chile (2002). Planificación Ecológica del Territorio. Guía Metodológica. 93 p.

Gvozdenovich, J., Barbagelata, P., López, G. 2015. NTA-USLE/RUSLE Versión 2.0 Manual del Usuario INTA-USLE Software de Erosión Hídrica INTA-USLE/RUSLE Versión 2.0. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/321134165_INTAUSLERUSLE_Version_20_Manual_del_Usuario_INTA-USLE_Software_de_Erosion_Hidrica_INTA-USLERUSLE_Version_20.

Heilmayr, R., Echeverria, C., Fuentes, R., & Lambin, E. F. (2016). A plantation-dominated forest transition in Chile. Applied Geography, 75, 71-82.

Jongman R. H. 2008. Ecological network are an issue for all of us, J. Landsc. Ecol. 1. 7-13.

Kaless, G (2015). Evaluación del modelo RUSLE para estimar la erosión de suelos en ambientes de clima desértico en patagonia. Cuaderno de Ingeniería Civil Orientación Hidráulica. Centro de Documentación del Departamento de Ingeniería Civil Orientación Hidráulica – Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. ISSN 1853-8479 Vol. 2 N° 1.

Kangas, J., Store, R., Leskinen, P., Mehtätalo, L. 2000. Improving the quality of landscape ecological forest planning by utilising advanced decision-support tools. Forest Ecology and Management 132: 157–171.

Keenleyside, K.A., N. Dudley, S. Cairns, C.M. Hall y S. Stolton. (2014). Restauración Ecológica para Áreas Protegidas: Principios, directrices y buenas prácticas. UICN, 118pp.

Kinnell, P.I.A. 2010. Event soil loss, runoff and the Universal Soil Loss Equation family of models: a review. Journal of Hydrology, v.385, p.384-397.

Kong F., H. Yin, N. Nakagoshi, Y. Zong. 2010. Urban Green space network development for biodiversity conservation: Identification based on graph theory and gravity modeling, Landsc. Urban Plan. 95. 16–27.

Kopperoinen L, Itkonen P, Niemela J. 2014. Using expert knowledge in combining green infrastructure and ecosystem services in land use planning: an insight into a new place-based methodology. Landscape Ecology 29(8): 1361–1375.

Koschke L, Furst C, Frank S, Makeschin F. 2012. A multi-criteria approach for an integrated land-cover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning. Ecological Indicators 21:54–66.

Kukkala, Aija, & Moilanen, Atte. (2013). Core concepts spatial prioris in sistematic conservation planningation.

Lehtomaki J. y A. Moilanen. (2013) Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation. Environ Modell Software 47:128–137.

Levine, Arielle Sarah, & Feinholz, Christine Loftus. (2015). Participatory GIS to inform coral reef ecosystem management: Mapping human coastal and ocean uses in Hawaii. *Applied Geography*, *59*, 60-69. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.12.004.

Mannaerts, C. 1999. Factores de erosión. Módulo 11: Degradación de suelos (En línea). TTC. Curso de Postgrado en levantamiento de recursos hídricos. Notas de clase y ejercicios. CLAS. Cochabamba, Bolivia.

Mancilla, G. 2008. Uso de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE) en el campo forestal. Apuntes Docentes. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Disponible en http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120400/Apuntes_docentes_USLE.pdf?sequence=1

Marjokorpi, A., Otsamo, R. 2006. Prioritization of target areas for rehabilitation: a case study from West Kalimantan, Indonesia. Restoration Ecology 14: 662–673.

Margules, Chris R, & Pressey, Robert L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, *405*(6783), 243.

Mekonnen, Addisu D., & Gorsevski, Pece V. (2015). A web-based participatory GIS (PGIS) for offshore wind farm suitability within Lake Erie, Ohio. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *41*, 162-177. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.030.

Mendoza, G.A., Prabhu, R. 2003. Qualitative multi-criteria approaches to assessing indicators of sustainable forest resource management. Forest Ecology and Management 174: 329–343.

Miller, J.R., Hobbs, R.J. 2007. Habitat restoration – do we know what we're doing? Restoration Ecology 15: 382–390.

Montoya-Tangarife C, De la Barrera F, Salazar A, Inostroza L. Monitoring the effects of land cover change on the supply of ecosystem services in an urban region: A study of Santiago-Valparaíso, Chile. PloS one 12 (11), e0188117.

Newton, A., Kapos, V. 2003. Restoration of wooded landscapes: placing UK initiatives in a global context. En: Humphrey, J., Newton, A., Latham, J., Gray, H., Kirby,

K., Poulson, E., Quine, C. (eds.), The restoration of wooded landscapes. Forestry Commission, Edinburgh: pp. 7–21.

Newton, A.C. y Tejedor, N. (Eds.) (2011). Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina. Gland, Suiza: UICN y Madrid, España: Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. xxiv + 409 pp.

Ojeda V, L Chazarreta. 2014. Home range and habitat use by Magellanic Woodpeckers in an old-growth forest of Patagonia. Canadian Journal of Forest Research 44:1265-1273.

Oliveira, P.T.S. De; Alves Sobrinho, T.; Rodrigues, D.B.B.; Panachuki, E. 2011. Zoneamento ambiental aplicado à conservação do solo e da água. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.35, p.1723-1734.

Orsi, F., Geneletti, D. 2010. Identifying priority areas for Forest Landscape Restoration in Chiapas (Mexico): An operational approach combining ecological and socioeconomic criteria. Landscape and Urban Planning 94: 20–30.

Petter, M., Mooney, S., Maynard, S. M., Davidson, A., Cox, M. y Horosak., I. (2012). A methodology to map ecosystem functions to support ecosystem services assessments. Ecology and Society 18(1): 31. 2012.

Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. Mccool, and D.C. Yoder. 1997. Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Agriculture Handbook 703. Washington, D.C.: USDA, Agricultural Research Service, 384 p.

Renard, K.G., Freimund, J.R., 1994. Using monthly precipitation data to estimate the R-factor in the revised USLE. Journal of Hydrology, 157:287-306.

Risse, L.M.; Nearing, M.A.; Nicks, A.D.; Laflen, J.M. 1993. Error assessment in the Universal Soil Loss Equation. Soil Science Society of America Journal, v.57, p.825-833.

Sarkar, Sahotra, Pressey, Robert L., Faith, Daniel P., Margules, Christopher R., Fuller, Trevon, Stoms, David M., . . . Andelman, Sandy. (2006). Biodiversity Conservation Planning Tools: Present Status and Challenges for the Future.

Annual Review of Environment and Resources, 31(1), 123-159.doi: 10.1146/annurev.energy.31.042606.085844.

Souza, C. K; Marques Junior, J.; Martins Filho, M.V. Pereira, G.T. 2003. Influência do relevo e erosão na variabilidade espacial de um Latossolo em Jaboticabal "SP". Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa, MG, v.27, n.6, p. 1067-1074.

Stork, N.E., Boyle, T.J.B., Dale, V., Eeley, H., Finegan, B., Lawes, M., Manokaran, N., Prabhu, R., Soberon, J. 1997. Criteria and indicators for assessing the sustainability of forest management: conservation of biodiversity. Working Paper No. 17. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.

Tzoulas K., K. Korpela, S. Venn, V. Yli-Pelkonen, A. Kaźmierczak, J.Niemela, P.James. 2007. Promoting ecosystem and human health in urban áreas using Green Infrastructure: A literatura review, Landsc. Urban Plan. 81 167–178.

Montoya-Tangarife C, De la Barrera F, Salazar A, Inostroza L. Monitoring the effects of land cover change on the supply of ecosystem services in an urban region: A study of Santiago-Valparaíso, Chile. PloS one 12 (11), e0188117.

WCED. 1987. Our common future. Oxford University Press, New York.

WCMC. 2000. Prioritisation of target areas for forest restoration. World Conservation Monitoring Centre, Cambridge.

Wischmeier, W. y Smith, D., 1978. Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. U.S. Department of Agriculture Handbook N°537, 58p.

Wijewardana, D. 2008. Criteria and indicators for sustainable forest management: The road travelled and the way ahead. Ecological Indicators 8: 115–122.

Wolf, Isabelle D., Wohlfart, Teresa, Brown, Greg, & Bartolomé Lasa, Abraham. (2015). The use of public participation GIS (PPGIS) for park visitor management: A case study of mountain biking. *Tourism Management, 51*, 112-130. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2015.05.003.

Yu D., B. Xun, P. Shi, H. Shao, Y. Liu. 2012. Ecological restoration planning based on connectivity in an urban área, Ecol. Eng. 46. 24–33.

Folio058407

N° 39 _ JUNIO 2022

CENTRO
DE ESTUDIOS
PÚBLICOS

Doc.

DOCUMENTOS DE TRABAJO

Actualización de las áreas protegidas de Chile: análisis de representatividad y riesgo climático

PATRICIO PLISCOFF

Folio058408

Índice

1. Introducción 3
2. Metodología 4
2.1. Actualización base de datos áreas protegidas públicas y privadas 4
2.1.1.Actualización base de datos de las áreas protegidas públicas 4
2.1.2. Actualización base de datos de las áreas protegidas privadas 5
2.2. Análisis de representatividad 6
2.3. Análisis de riesgo bajo escenarios de cambio climático 7
2.3.1. Análisis de riesgo ARCLIM 7
2.3.2. Modelos correlativos 8
3. Resultados 8
3.1. Actualización base de datos áreas protegidas públicas y privadas 8
3.1.1. Actualización base de datos de las áreas protegidas públicas 10
3.1.2. Actualización base de datos de las áreas protegidas privadas 10
3.2. Análisis de representatividad 14
3.3. Análisis de riesgo bajo escenarios de cambio climático 19
3.3.1. Análisis de riesgo ARCLIM 19
3.3.2. Modelos correlativos 20
4. Conclusiones 23
5. Referencias 25
6. Anexos 26

Folio058409

1. Introducción

Entre los años 2013 y 2015 se llevó a cabo el primer y único catastro de iniciativas de conservación privada en Chile, esfuerzo que fue liderado por la Fundación Senda Darwin y "Así Conserva Chile" en el contexto del proyecto Global Environment Facility (GEF) "Creación de un sistema nacional integral de áreas protegidas privadas para Chile: estructura financiera y operacional". Este diagnóstico ha sido desde entonces la única fuente de información sobre la cantidad de terreno conservado desde las gobernanzas privadas y comunitarias de Chile. Sin embargo, a la fecha, el escenario ha cambiado rotundamente. En primer lugar, muchas de las iniciativas detectadas en 2013 ya no están dedicadas a la conservación o se ha perdido su rastro, como lo son las muchas parcelas o "hijuelas" que fueron registradas de las cuales no se manejan datos de contacto.

En segundo lugar, algunas áreas han cambiado en sus mecanismos de gobernanza, como el caso ejemplar del Parque Pumalín, que con su más de 400.000 hectáreas de área protegida pasó a formar parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), tras ser donado al Estado por sus propietarios y ser declarado Parque Nacional en 2018. Pero, además, el escenario de la conservación privada ha logrado dos grandes hitos que no se manejaban en la década pasada que hacen necesario actualizar el catastro. Uno de estos hitos es la aprobación del Derecho Real de Conservación en 2016, una ley que permite la participación de la sociedad civil en la conservación del patrimonio ambiental. Por otra parte, el desarrollo y publicación de los Estándares para la conservación privada en Chile, que, entre otros hechos importantes, consolida una definición de Área bajo Protección Privada (APP), a la que el sector privado puede aspirar de acuerdo con la puesta en práctica de principios e indicadores de gestión y buenas prácticas.

Este informe presenta el desarrollo de tres objetivos: a) actualizar la base de datos de áreas protegidas públicas y privadas de Chile; b) realizar un análisis de representatividad ecosistémica, para evaluar el nivel de representación de los ecosistemas terrestres tanto en el sistema de protección oficial del Estado (SNASPE + Santuarios de la Naturaleza), otros instrumentos de protección del Estado y las iniciativas de conservación privada; y finalmente c) realizar un análisis de riesgo de los ecosistemas terrestres bajo escenarios de cambio climático.

Junto con el informe, se desarrollará una plataforma web de visualización de los análisis realizados, lo que permitirá además realizar consultas sobre el nivel de representatividad de las áreas protegidas públicas y privadas, y visualizar las proyecciones futuras de los ecosistemas.

Folio058410

2. Metodología

2.1. Actualización base de datos áreas protegidas públicas y privadas

2.1.1. Actualización base de datos áreas protegidas públicas

Se generó una base de datos espacial con cobertura de los límites cartográficos en formato vectorial de Sistemas de Información Geográfica (SIG), para la red de áreas protegidas oficiales del Estado. Se definió como áreas protegidas oficiales, aquellas que conforman el SNASPE más las áreas que conforman los Santuarios de la Naturaleza. El SNASPE está conformado por cuatro categorías de protección; los Parques Nacionales, las Reservas Forestales, las Reservas Nacionales y los Monumentos Nacionales. En este estudio se consideran como Reservas Nacionales a estas unidades más las Reservas Forestales. En la Tabla 1, se presentan los objetivos de cada unidad y la categoría que le asigna la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), que señala una escala numérica en función del mayor grado de restricción dentro de las áreas protegidas. En el caso de Chile, la unidad con mayor restricción corresponde a los Parques Nacionales, luego los Monumentos Naturales, los Santuarios de la Naturaleza y las Reservas Nacionales.

TABLA 1. Categorías de protección oficial definidas para Chile (modificado de http://bdrnap.mma.gob.cl/).

Unidad	Objetivos	Categoría UICN
Parque Nacional	Regiones establecidas para la protección y conservación de las bellezas escénicas naturales y de la flora y fauna de importancia nacional, de las que el público pueda disfrutar mejor al ser puestas bajo la vigilancia oficial.	II
Reserva Nacional	Las regiones establecidas para la conservación y utilización, bajo vigilancia oficial, de las riquezas naturales en las cuales se dará a la flora y la fauna toda protección que sea compatible con los fines para los que son creadas estas reservas.	IV
Monumento Natural	Regiones, objetos o especies vivas de animales o plantas de interés estético o valor histórico o científico, a los cuales se les da protección absoluta. Se crean con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarándolas, monumento natural inviolable excepto para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas, o inspecciones gubernamentales.	III
Santuario de la Naturaleza	Sitios terrestres o marinos que ofrecen posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.	I - VI

Folio058411

La fuente de información para obtener las versiones actualizadas de los límites cartográficos de las áreas protegidas oficiales fue el registro nacional de áreas protegidas (http://bdrnap.mma.gob.cl). En este registro se encuentra la base de datos con la información de cada una de las áreas protegidas del país, tanto del ámbito terrestre como marítimo. De esta base se obtuvieron los límites cartográficos de las unidades anteriormente señalas (SNASPE y Santuarios de la Naturaleza), correspondiendo solo a unidades presentes en el ámbito terrestre. Para el caso de los Santuarios de la Naturaleza se incluyeron además los límites de unidades que se designarán durante el año 2022, que aún no están incluidas en el registro nacional. El ámbito marino no fue incorporado, ya que el objetivo del estudio, que encargó el Centro de Estudios Públicos, se limita al análisis de la representatividad ecosistémica terrestre, que se basa en una clasificación (Luebert y Pliscoff 2017) que da cuenta de la vegetación zonal presente en Chile continental.

Respecto a las otras designaciones de áreas protegidas presentes en el registro nacional, estas también fueron obtenidas con sus límites cartográficos e incorporadas como coberturas vectoriales en un SIG. Estas designaciones fueron: Sitios Ramsar, Sitios Prioritarios Priorizados, Bienes Nacionales Protegidos y las Reservas de la Biósfera. A pesar de que estas designaciones pueden ser incorporadas en el análisis de representatividad, se decidió trabajar con las áreas protegidas oficiales, siguiendo la línea definida en el marco del proyecto de ley del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP). Para la nueva institucionalidad en áreas protegidas se reconoce como protección oficial solo al actual SNASPE y los Santuarios de la Naturaleza. Las otras designaciones se reconocen como definiciones intermedias de áreas protegidas. Por esta razón, el análisis de representatividad ecosistémica se realiza con las áreas protegidas oficiales y las áreas protegidas privadas.

2.1.2. Actualización base de datos áreas protegidas privadas

Para actualizar la base de datos de áreas protegidas privadas se realizó un nuevo catastro con los propietarios que han señalado interés en proteger sus terrenos. Para esto se solicitó a la Asociación de iniciativas de conservación de áreas privadas y de pueblos originarios de Chile "Así Conserva Chile" la realización de una caracterización de las iniciativas de conservación privada en Chile al año 2022 (ver Anexo 1). Esta caracterización se realizó desarrollando una metodología de contacto y de aplicación de un instrumento con los propietarios. En la aplicación del instrumento la asociación solicitó a los propietarios la disponibilidad de los límites cartográficos de cada predio. Además, el primer catastro de iniciativas de conservación privada realizada el año 2013 (Nuñez-Avila et al. 2013) sirvió como base para la caracterización, tanto como fuente primaria para generar los contactos con los propietarios, así como para la realización del instrumento. El detalle metodológico y resultados se presentan en el Anexo 1 del presente documento.

La base de datos obtenida de la caracterización realizada por "Así Conserva Chile" se complementó con los límites cartográficos de otras áreas privadas que no fueron catastradas. Este fue el caso de algunas iniciativas de conservación bajo el alero de la Fundación Tierra Austral,

Folio058412

acogiéndose al instrumento legal del Derecho Real de Conservación (DRC). La inclusión de otras áreas que existen bajo la figura del DRC fue evaluada en este estudio, pero no existe una base de datos unificada o alguna forma de seguir el registro de estas áreas que en los últimos años han tenido un auge, especialmente en la zona de la Patagonia. La necesidad de un registro de las áreas que existen bajo el alero del DRC surge como una tarea pendiente que ayudaría a complementar el análisis de las áreas de protección privada en Chile. Además de las áreas bajo DRC, se adiciono el área privada de Cerro Guido, que comprende una de las mayores superficies protegidas privadas en un área de baja representatividad de la protección oficial como lo son los ecosistemas de estepa patagónica, en la Región de Magallanes. La base de datos final de áreas protegidas privadas consistió en un conjunto de límites cartográficos a partir de las fuentes de información señaladas, organizado como una cobertura vectorial para ser trabajada en un sistema de información geográfico.

2.2. Análisis de representatividad

El análisis de representatividad ecosistémica corresponde a una herramienta de análisis que se utiliza en conservación biológica con el objetivo de identificar los vacíos y falencias de una red de áreas protegidas en un país, región o territorio en particular. El análisis de representatividad ecosistémica se realiza sobreponiendo la red actual de áreas de protección sobre una clasificación de ecosistemas. En el caso del presente análisis, la sobreposición se realizó utilizando diferentes "escenarios", los que combinan distintas designaciones de áreas de protección para entender su distribución espacial y su complementariedad.

La clasificación de ecosistemas que se utilizó como descriptor de unidades para el análisis de representatividad es la desarrollada en la segunda edición de la *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile* (Luebert y Pliscoff 2017). Esta clasificación está basada en el concepto de piso de vegetación, el cual corresponde a un espacio caracterizado por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisionomía uniformes, situadas bajo condiciones mesoclimáticamente homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación, a una escala espaciotemporal específica. El piso de vegetación se caracteriza por una formación vegetal con especies dominantes específicas y el piso bioclimático bajo el que tal formación se encuentra. Esta clasificación ha sido ampliamente utilizada como descriptor de los ecosistemas de Chile, transformándose en la clasificación oficial según el Ministerio del Medio Ambiente y en el estándar para la descripción del medio biótico en las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Se reconocen 125 pisos de vegetación para Chile continental, los cuales fueron evaluados en función de su distribución en la red de áreas protegidas oficiales y privadas existentes en el país.

Para realizar la sobreposición de la red de áreas de protección con los ecosistemas se establecieron tres escenarios, los cuales fueron evaluados en función de su representatividad ecosistémica. El primer escenario corresponde a la *protección oficial*. Este incluye a las designaciones que forman parte del SNASPE y a los Santuarios de la Naturaleza. El escenario de *protección privada* incluye a todas las áreas recopiladas en el nuevo catastro de áreas privadas

Folio058413

presentadas en este informe y, finalmente, el escenario *protección oficial-privado* que incluye a los dos anteriores en forma conjunta. Estos tres escenarios permiten evaluar la representatividad actual de los ecosistemas y entender el aporte de las áreas protegidas privadas a la protección actual de los ecosistemas terrestres.

El cálculo de representatividad se obtendrá a partir de la distribución remanente actual de los ecosistemas, esto quiere decir que se basará en el área actual del ecosistema menos las áreas reemplazadas por otros usos de suelo de origen antrópico (urbanos, agrícolas, forestales, mineros). Los rangos de representatividad que se utilizarán serán los siguientes: 0%, sobre 0 hasta 10%, sobre 10% hasta 17%, sobre 17% hasta 30% y sobre 30%. El rango del 0% indica un vacío total de protección, los rangos hasta el 17% indican una representación bajo los estándares internacionales de los ecosistemas (meta Aichi 17% para los ecosistemas terrestres, definida por la Convención de Diversidad Biológica). Y el rango sobre el 30% daría cuenta de un nivel de protección adecuado en correspondencia con los próximos estándares internacionales (la agenda post 2020 de la Convención de Diversidad Biológica establece que el mínimo de protección adecuada pasa del 17 al 30%).

2.3. Análisis de riesgo bajo escenarios de cambio climático

2.3.1. Análisis de riesgo climático ARCLIM

Para evaluar el riesgo de los ecosistemas por los efectos del cambio climático, se desarrollan dos aproximaciones basadas en enfoques metodológicos diferentes. La primera utiliza los resultados del Atlas de Riesgo Climático ARCLIM (http://arclim.mma.gob.cl), que presenta una evaluación de riesgo para la flora y fauna a partir de los cambios futuros en la temperatura promedio mensual y en las precipitaciones acumuladas anuales. Esta evaluación de riesgo utiliza una base de datos de ocurrencias de flora y fauna, extrayendo los valores actuales y futuros de los parámetros climáticos de temperatura promedio y precipitación anuales por especie. Esta metodología se basa en el concepto de márgenes de seguridad en la respuesta de las especies a variaciones producto del cambio climático, a partir de la caracterización de su tolerancia actual (Gallagher et al. 2019). Para ello, se dividió a Chile continental en cuadrantes de 5 km (misma resolución que el modelo climático regional) y se extrajeron los valores máximos de precipitación y de temperatura para todas las especies presentes en cada cuadrante. La diferencia entre la mediana de la distribución actual de cada especie y su promedio a largo plazo (actual vs. escenario futuro) en el cuadrante define el margen de seguridad de la especie frente al cambio climático. Luego, esta métrica se puede mapear en todo Chile continental. El Riesgo al cambio climático se definirá por la formula Riesgo = Promedio (Amenaza + Exposición + Sensibilidad). Donde, *Amenaza* corresponde a la diferencia entre el clima actual y el futuro (definido para la temperatura media y precipitaciones anuales). La *Exposición* se define a partir de la categoría de conservación en la lista roja de ecosistemas de Chile (Pliscoff 2015), que representa la disponibilidad de superficie con vegetación natural en cada ecosistema. La *Sensibilidad* se obtiene de la multiplicación entre el margen de seguridad (la diferencia entre la mediana del límite climático observado en todas las especies presentes en un píxel y las

Folio058414

condiciones climáticas medias a largo plazo) y la capacidad adaptativa de las especies (amplitud de nicho, que para este análisis corresponde a la amplitud climática). El *Riesgo* representa la desviación de los márgenes climáticos actuales respecto del futuro que podrían soportar el conjunto de especies de flora y fauna en un píxel de 5 km. Finalmente, se agrupan los valores de Riesgo en cuantiles, para obtener cinco niveles (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto) para flora y fauna por comunas a escala nacional.

2.3.2. Modelos correlativos

La segunda aproximación corresponde a la proyección futura de los ecosistemas a partir de la aplicación de un modelo correlativo utilizando para ello variables climáticas. Esta aproximación permite proyectar espacialmente las áreas climáticas adecuadas de los ecosistemas bajo distintos escenarios de cambio climático. En el caso de este análisis, se realizaron las proyecciones a partir de 5 variables climáticas (variables), obtenidas de una definición de clima actual (periodo 1970-2000) del proyecto Worldclim (http://worldclim.org). Utilizando la técnica de modelos de adecuación de hábitat, Maxent (Phillips et al. 2006), es posible proyectar bajo escenarios futuros las áreas adecuadas para la presencia de los ecosistemas modelados. Debido a que la unidad de análisis de ecosistemas (pisos de vegetación) tiene una resolución espacial muy detallada (escala 1:100.000), se utilizaron para las proyecciones futuras las 19 formaciones vegetacionales presentes en Chile continental. Estas formaciones corresponden a la unidad jerárquica superior en el sistema de clasificación de la *Sinopsis vegetacional y bioclimática de Chile*. Cada una de las 19 formaciones fueron proyectadas para cuatro periodos de tiempo futuros (2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100) y dos escenarios extremos de cambio climático a partir de un modelo de circulación global (HADGEM3-GC31-LL), que representa valores promedio de variabilidad para Chile dentro del último reporte de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC por sus siglas en inglés (AR6). Los escenarios extremos de cambio climático futuro corresponden a SSP125 (escenario más optimista) y SPP585 (escenario más pesimista).

3. Resultados

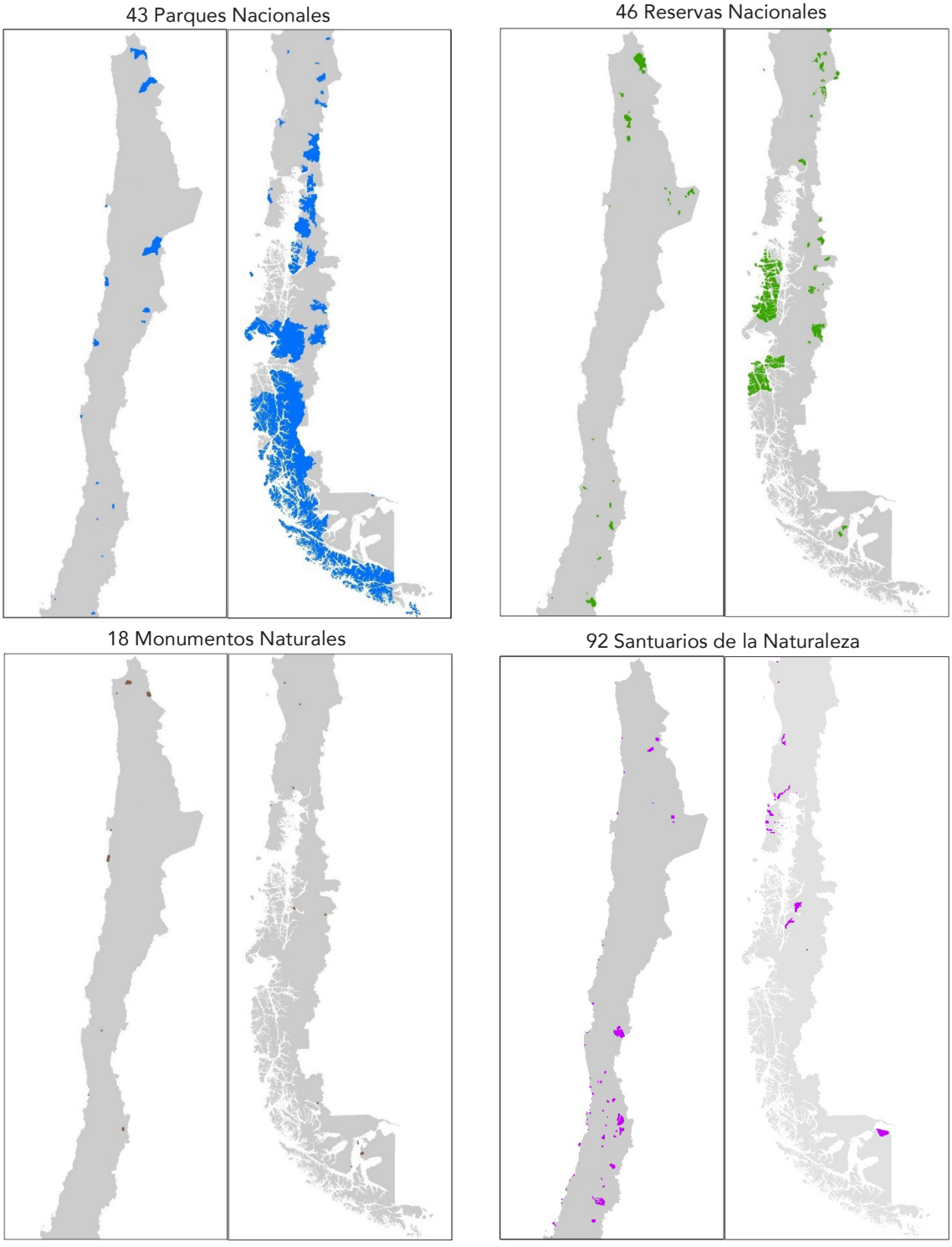
3.1. Actualización base de datos áreas protegidas públicas y privadas

3.1.1. Actualización base de datos áreas protegidas públicas

Los resultados de la base de datos de áreas protegidas públicas indican que el 20,96% de la superficie terrestre de Chile continental se encuentra bajo la protección de alguna de las cinco designaciones (Parques Nacionales, Reservas Forestales, Reservas Nacionales, Monumentos

Folio058415

FIGURA 1. Distribución de las designaciones de áreas protegidas oficiales en Chile continental, analizadas en este estudio



Folio058416

Naturales y Santuarios de la Naturaleza), que conforma la protección oficial del Estado en Chile. Los Parques Nacionales en Chile continental se distribuyen en 43 unidades, las Reservas (Forestales y Nacionales) en 46, los Monumentos Naturales en 18 y los Santuarios de la Naturaleza comprenden 92 unidades. La protección asociada al SNASPE representa el 23,10% del territorio continental y los Santuarios de la Naturaleza adicionan 0,42%. En la Figura 1 se observa la distribución espacial de cada designación, y en la Tabla 2 la superficie y distribución por región administrativa. Los Parques Nacionales representan la mayor superficie, concentrándose en el extremo sur del país, donde el mayor número de unidades se encuentra en la Región de Aysén y la mayor superficie en la Región de Magallanes. Un patrón similar de mayor número de unidades y superficie en la zona sur se aprecia en las Reservas. Los Monumentos Naturales se distribuyen por todo el territorio nacional, con superficies muy pequeñas, donde la mayor área se presenta en la Región de Arica y Parinacota. Finalmente, la categoría Santuarios de la Naturaleza es la con mayor número de unidades para el país, las cuales se concentran en la zona central, entre las regiones de Coquimbo y del Biobío, siendo la Región de Valparaíso la que concentra un mayor número y la Región Metropolitana, la mayor superficie.

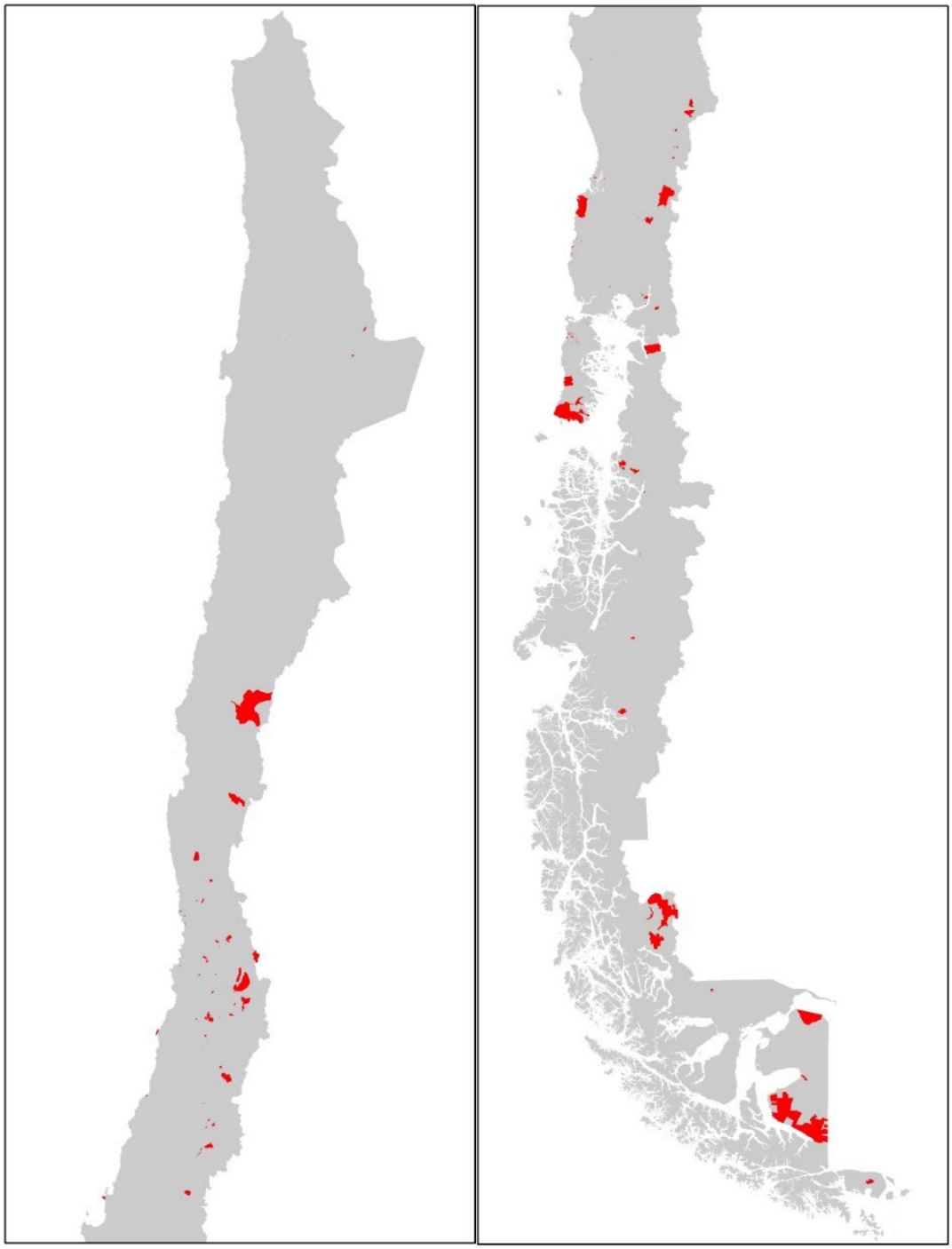
3.1.2. Actualización base de datos áreas protegidas privadas

El catastro final de áreas protegidas privadas reconoce 124 unidades para el territorio nacional. Estas áreas corresponden al 1,67% del territorio nacional, distribuyéndose preferentemente en la zona centro sur del país (Figura 2). La distribución regional por número de unidades y por superficie de las áreas privadas se presenta en la Figura 3 y la Figura 4, respectivamente. El mayor número de áreas se presenta en la Región de Los Lagos y la mayor superficie protegida se identifica en la Región de Magallanes. En relación con las fuentes de información de las áreas protegidas privadas, 116 áreas fueron identificados en la aplicación del instrumento por "Así Conserva Chile", 40 de estas corresponden a socios de la asociación y 76, a otros propietarios privados con interés en conservación, 7 se adicionaron a partir de la información entregada por la fundación Tierra Austral y 1 se adicionó posteriormente (Cerro Guido).

Al comparar los resultados de este trabajo con el catastro anterior disponible para las áreas protegidas privadas del país (Nuñez-Avila et al. 2013), se puede identificar una gran diferencia en el número total de unidades catastradas. En el primer catastro se identificaron 324 unidades y contrasta con las actuales 124, lo cual representa una disminución de casi 2/3 del número inicial. Esto se puede explicar por las fuentes de información entre los dos catastros; en el primero se adicionaron áreas provenientes de otros catastros, algunas de ellas sin el nombre del propietario (15) y con límites cartográficos aproximados (86), que no fueron posibles de contactar en el nuevo catastro. Es probable que muchas de estas áreas no mantengan interés en conservación. Además, 31 unidades del primer catastro correspondían a áreas de alto valor para la conservación, que identifican propiedades de empresas forestales que han sido excluidas para la producción forestal. Estas unidades no se incorporaron en este catastro, pues no cumplen con las definiciones del estándar de conservación privada definido por el Ministerio del Medio Ambiente.

Folio058417

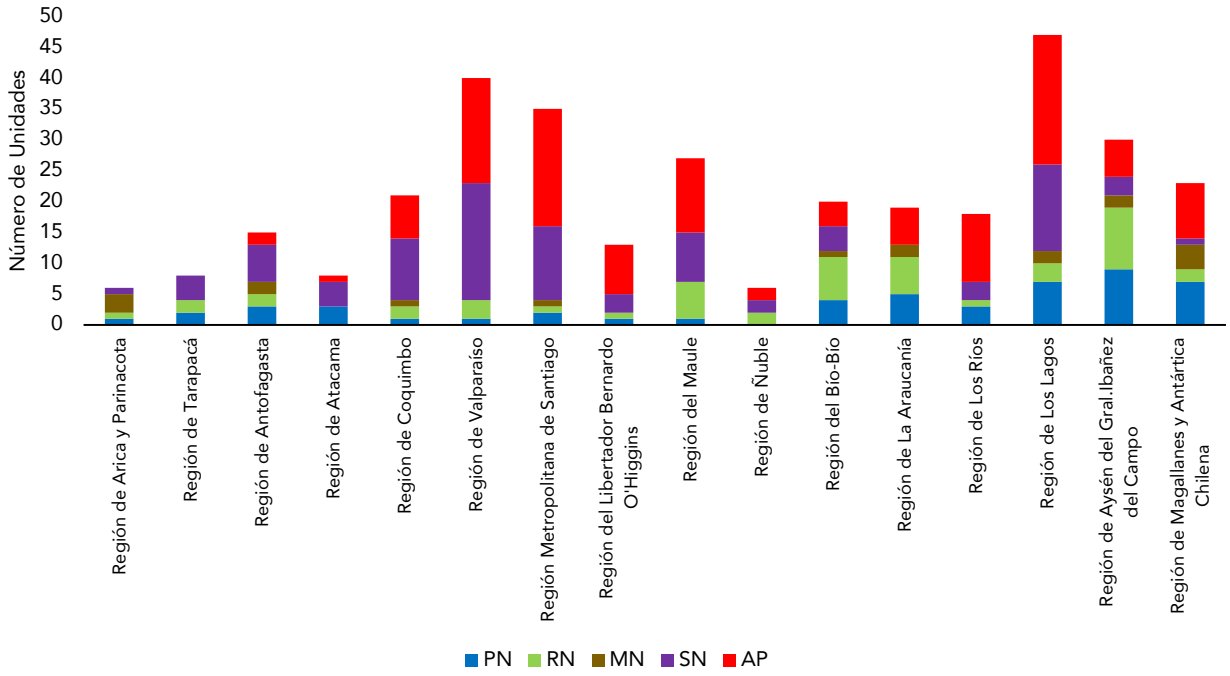
FIGURA 2. Distribución espacial del nuevo catastro de áreas protegidas privadas generado por este estudio



Folio058418

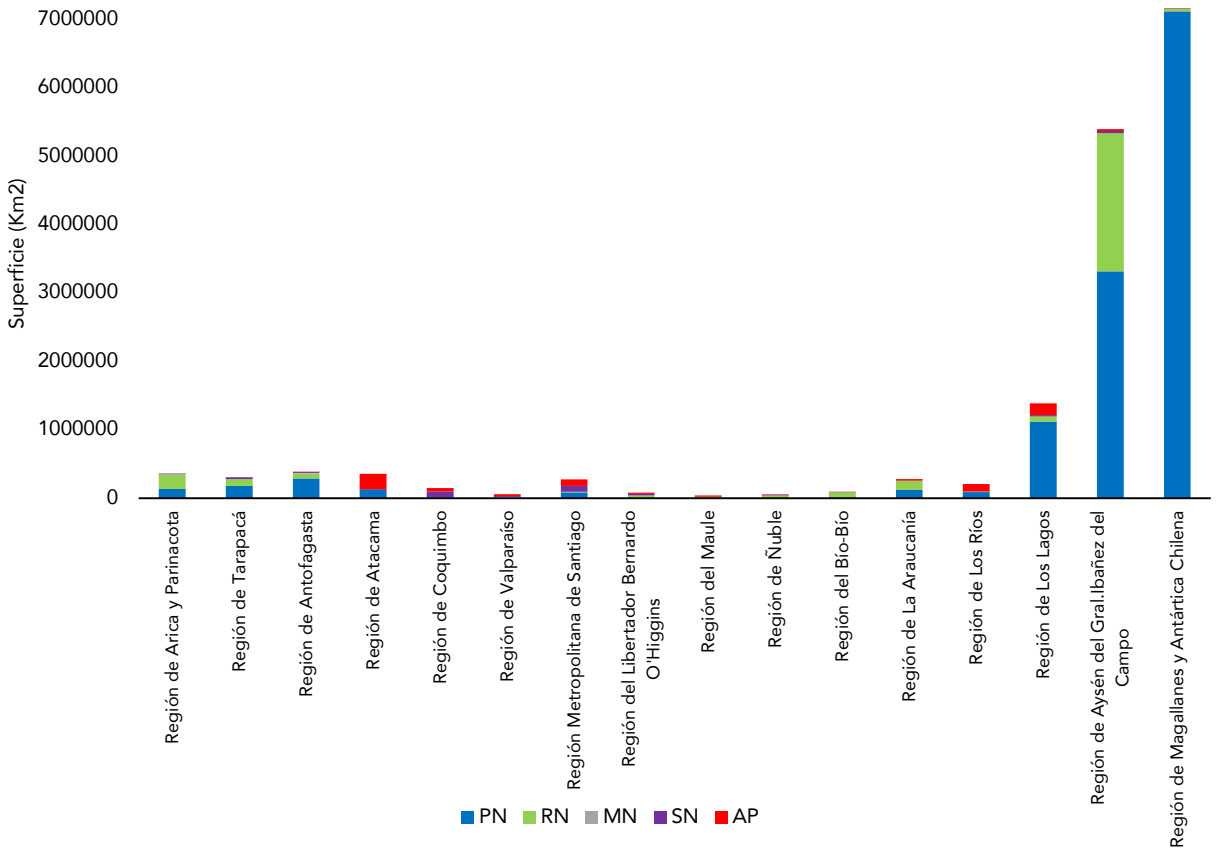
Finalmente, otro punto relevante a considerar es la duplicidad de algunas unidades con la protección oficial, en las designaciones de Santuarios de la Naturaleza. En el primer catastro existían 12 unidades, que a su vez eran consideradas Santuarios de la Naturaleza. Actualmente, estas aumentaron a 39 en menos de diez años. Se tomó la decisión de considerar los Santuarios de la Naturaleza privados en los dos escenarios para el análisis de representatividad, es decir, tanto públicos como privados, ya que no existen antecedentes claros para establecer si estas áreas corresponden solo a la protección oficial o pueden ser consideradas solo como áreas protegidas privadas.

FIGURA 3. Número de unidades de protección por región. PN = Parque Nacional, RN = Reserva Nacional, MN = Monumento Natural, SN = Santuario de la Naturaleza, AP = Área protegida privada



Folio058419

FIGURA 4. Número de superficie protegida (km2) por región. PN = Parque Nacional, RN = Reserva Nacional, MN = Monumento Natural, SN = Santuario de la Naturaleza, AP = Área protegida privada



Folio058420

TABLA 2. Número de unidades y superficie para las áreas protegidas oficiales y privadas de Chile por región administrativa. Los totales de unidades por categoría difieren de lo presentado en el texto, ya que existen unidades presentes en más de una región

	Parques Nacionales		Reservas Nacionales		Monumentos Naturales		Santuarios de la Naturaleza		Total Oficial		Áreas Protegidas Privadas		Total Público-Privado	
	Unidades	Área (ha)	Unidades	Área (ha)	Unidades	Área (ha)	Unidades	Área (ha)	Unidades	Área (ha)	Unidades	Área (ha)	Unidades	Área (ha)
Región de Arica y Parinacota	1	137247	1	202613	3	22677	1	7	6	361213	0	0	6	362226
Región de Tarapacá	2	179821	2	126163	0	0	4	26539	8	308918	0	0	8	322271
Región de Antofagasta	3	320193	2	76394	2	7554	6	14734	13	385833	3	3508	15	383765
Región de Atacama	3	142795	0	0	0	0	4	570	7	130319	1	230724	8	361094
Región de Coquimbo	1	9013	2	4611	1	134	10	87135	14	100694	7	48260	21	113799
Región de Valparaíso	2	82662	3	13980	1	5	21	11889	23	30691	17	28676	40	52363
Región Metropolitana de Santiago	2	87744	1	5992	1	3019	13	82790	16	179553	20	94486	35	193096
Región del Libertador Bernardo O'Higgins	1	3340	2	38163	0	0	4	19587	5	60898	6	21266	13	62780
Región del Maule	1	3997	7	13840	0	0	9	6761	15	24025	12	15029	27	37079
Región de Ñuble	0	0	2	42629	0	0	2	10124	4	52753	2	7319	6	51831
Región del Bío-Bío	4	28402	8	71800	1	1	4	2816	16	89248	4	2617	20	87623
Región de La Araucanía	5	137536	6	139099	2	173	0	0	13	259132	7	21053	19	283061
Región de Los Ríos	3	191064	1	7554	0	0	3	2811	7	99035	11	115305	18	215481
Región de Los Lagos	7	1209867	3	84287	2	214	14	16674	26	1214817	23	176544	47	1417879
Región de Aysén del Gral. Ibáñez del Campo	9	6526463	10	2042691	2	386	3	31111	24	5371771	6	27713	30	5282952
Región de Magallanes y Antártica Chilena	7	8384233	2	40695	4	3361	1	2814	14	7160639	9	469500	23	7909902
Total	51	17444377	52	2910511	19	37524	99	316362	211	15829539	128	1262000	509	17137202

3.2. Análisis de representatividad

Los resultados del análisis de representatividad por escenario se presentan en la Figura 5. En ella se presentan las diferencias de representación de los ecosistemas según cada uno de los tres escenarios de protección definidos. En el primer escenario de protección (protección oficial), de los 125 pisos de vegetación se identifican 11 ecosistemas sin protección, 79 con menos del 17% y 35 sobre el 17%. Esto da cuenta de una representación adecuada de solo el 28% de los ecosistemas presentes en el país. Los 11 ecosistemas que no presentan representación dentro del escenario de protección oficial se presentan en la Tabla 3 y en la Figura 8. Estos se distribuyen principalmente en la zona norte y en el centro del país.

Al analizar el patrón temporal de la representación de ecosistemas (Figuras 5 y 6) en las áreas protegidas oficiales de Chile, se observa que en el periodo de la década de 1980 y 1990 se incorporaron más ecosistemas a la representación de la red de áreas protegidas oficial. Hasta el año 2000, las unidades más utilizadas para la protección eran los Parques y Reservas Nacionales, después del 2000 se identifica un gran cambio, dado que los Santuarios de la Naturaleza y los Monumentos Naturales son las unidades preferentes.

Folio058421

El escenario de protección privada a pesar de cubrir solo el 1,65% del territorio nacional aporta con la representación de una parte de la superficie del 56,8% de los ecosistemas terrestres del país. La gran mayoría de las áreas protegidas privadas posee un tamaño menor por lo que la representación de grandes superficies de un mismo ecosistema es baja: solo 3 de los 125 ecosistemas posee más del 17% de protección exclusivamente bajo la protección privada.

Al analizar el escenario de protección que combina la protección oficial y la protección privada, el número de ecosistemas sin protección baja a 8, lo que significa que existen 3 ecosistemas (Figura 8 y Tabla 3), que no tienen representación bajo la protección oficial y que sí están representados por un área protegida privada. Este sería el caso del Matorral Bajo Tropical Andino de *Fabiana denudata – Chuquiraga atacamensis*, ubicado en las regiones de Tarapacá y Antofagasta, el Matorral Bajo Desértico Mediterráneo Andino de *Senecio proteus - Haplopappus baylahuen*, ubicado en la Región de Atacama y el Bosque Caducifolio Mediterráneo de *Nothofagus obliqua – Persea lingue*, ubicado en las regiones del Biobío y Araucanía. Bajo el escenario público-privado, 76 ecosistemas poseen menos del 17% de su superficie bajo protección y 41 sobre el 17%. En un escenario que combina la protección pública con la privada se representa adecuadamente el 32,8% de los ecosistemas terrestres presentes en el país. Es relevante además dar cuenta de que 7 ecosistemas (Figura 9) aumentan su representación sobre el 17%, debido a la adición de áreas de protección privada. Estos se encuentran en la zona sur del país, en la Región de Los Lagos y la Región de Magallanes.

TABLA 3: Ecosistemas sin representación en la protección oficial y su distribución regional. En rojo se indican los ecosistemas que presentan representación solo en el escenario privado

	Ecosistema	Región
1	Dunas tropicales costeras de *Tillandsia landbeckii - T. marconae*	Arica y Parinacota - Tarapacá
2	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana squamata / Festuca chrysophylla*	Tarapacá
3	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana denudata - Chuquiraga atacamensis*	Tarapacá - Antofagasta
4	Matorral bajo desértico tropical interior de *Nolana leptophylla - Cistanthe salsoloides*	Antofagasta - Atacama
5	Matorral desértico tropical interior de *Huidobria chilensis - Nolana leptophylla*	Atacama
6	Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de *Atriplex imbricata*	Atacama
7	Matorral bajo desértico mediterráneo andino de *Senecio proteus - Haplopappus baylahuen*	Atacama
8	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven - Lithraea caustica*	O'Higgins y Maule
9	Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria / Fabiana imbricata*	Ñuble
10	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca - Azara petiolaris*	Maule - Biobío
11	Bosque caducifolio mediterráneo de *Nothofagus obliqua - Persea lingue*	Biobío - Araucanía

Folio058422

FIGURA 5: Evolución temporal del número de ecosistemas por categoría de protección en Chile

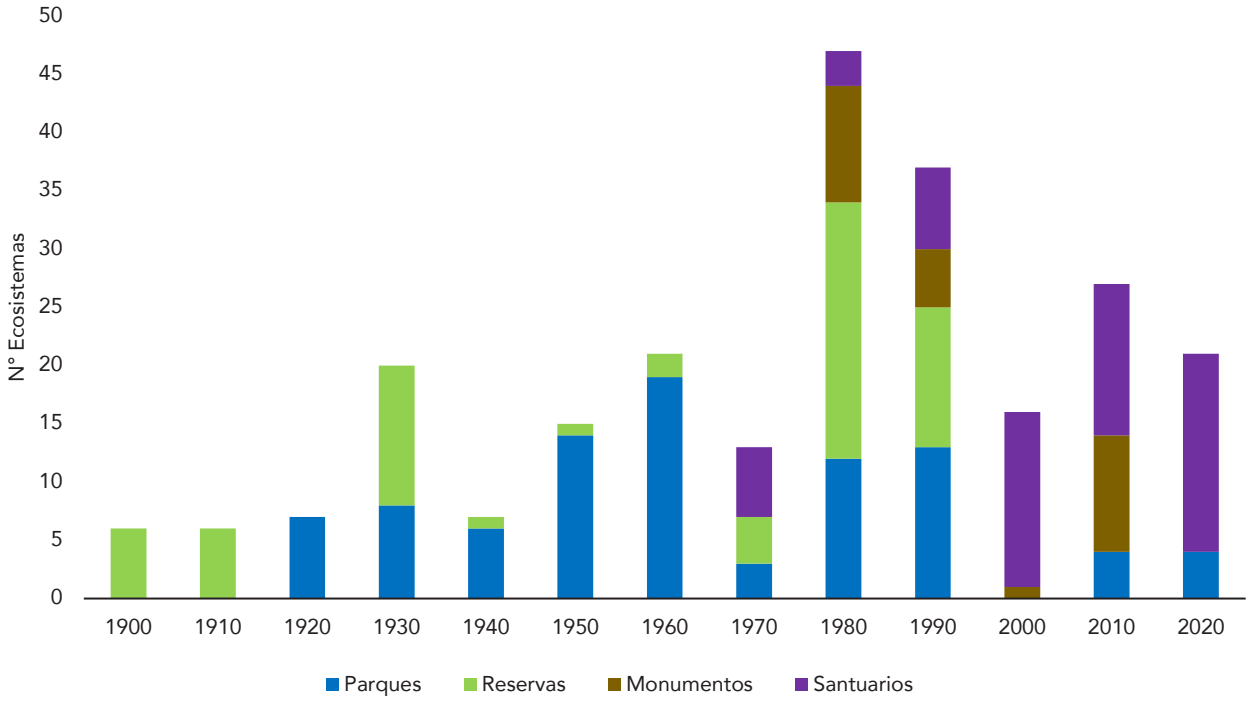
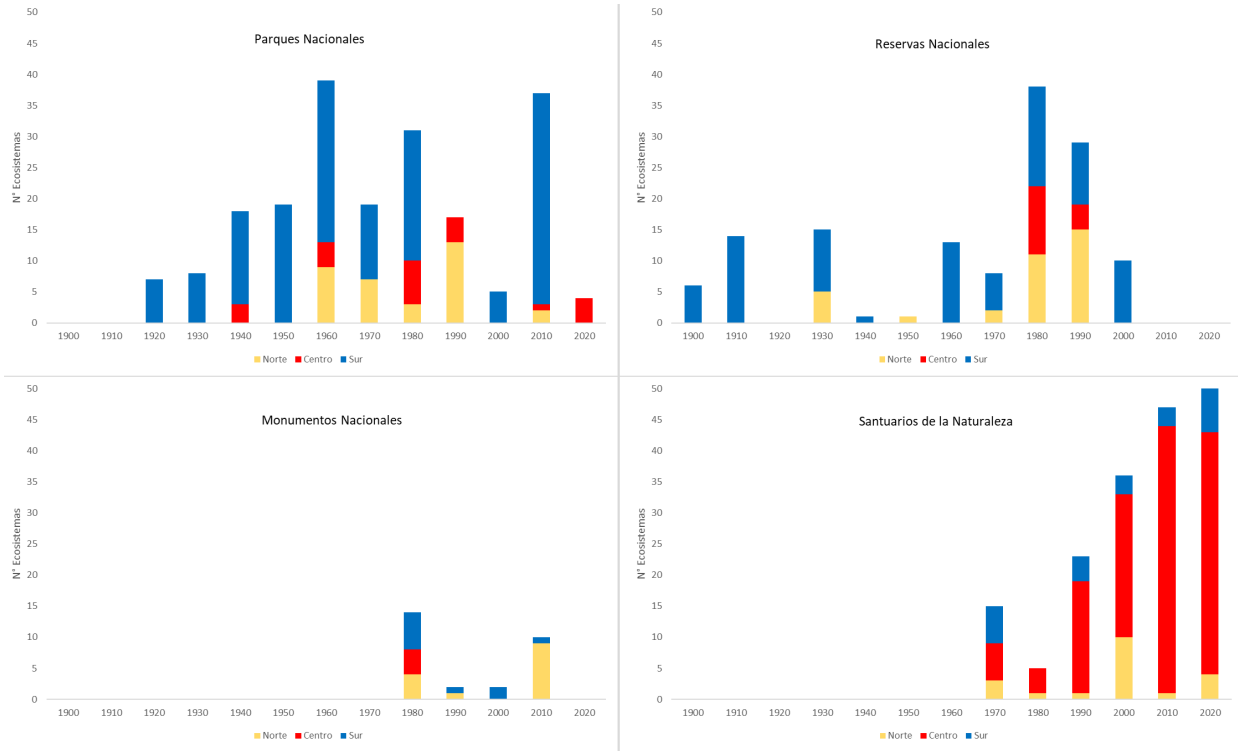


FIGURA 6: Evolución temporal del número de ecosistemas por categoría de protección y por zona geográfica en Chile



Folio058423

FIGURA 7: Análisis de representatividad ecosistémica para los tres escenarios de protección definidos. La escala de colores indica los distintos niveles de protección por escenario

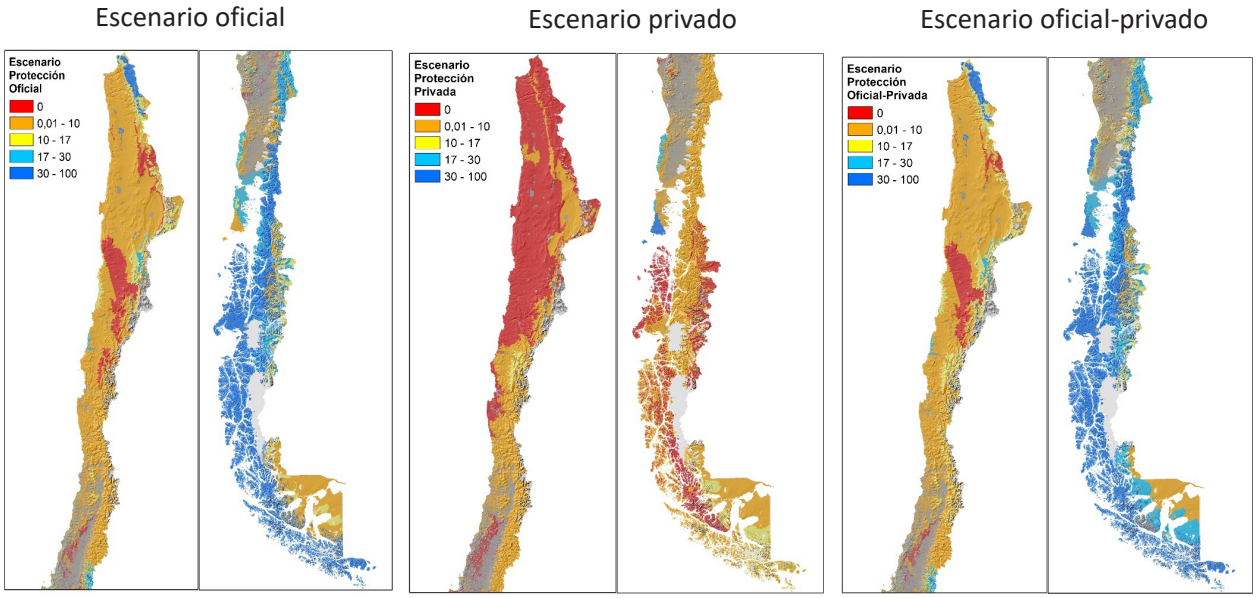
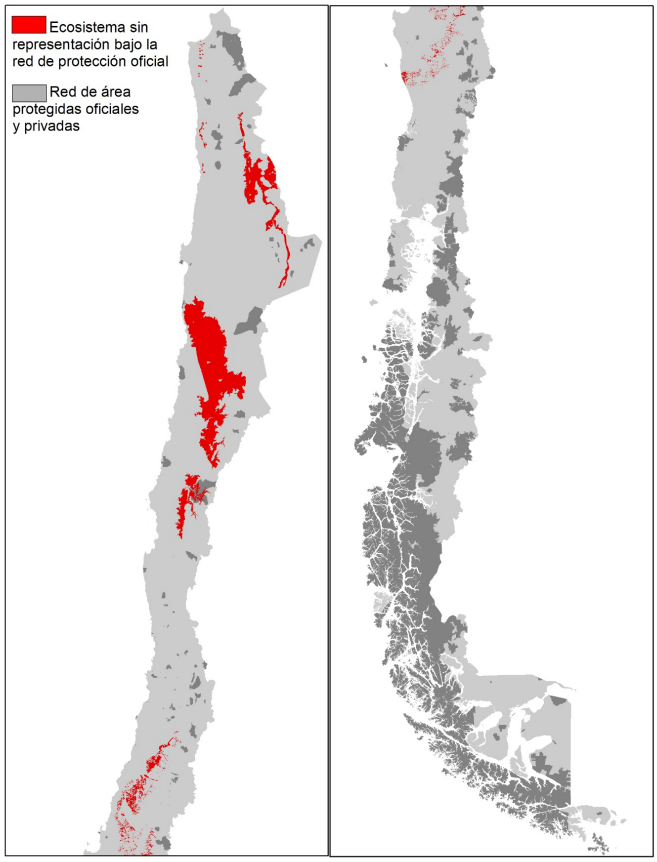
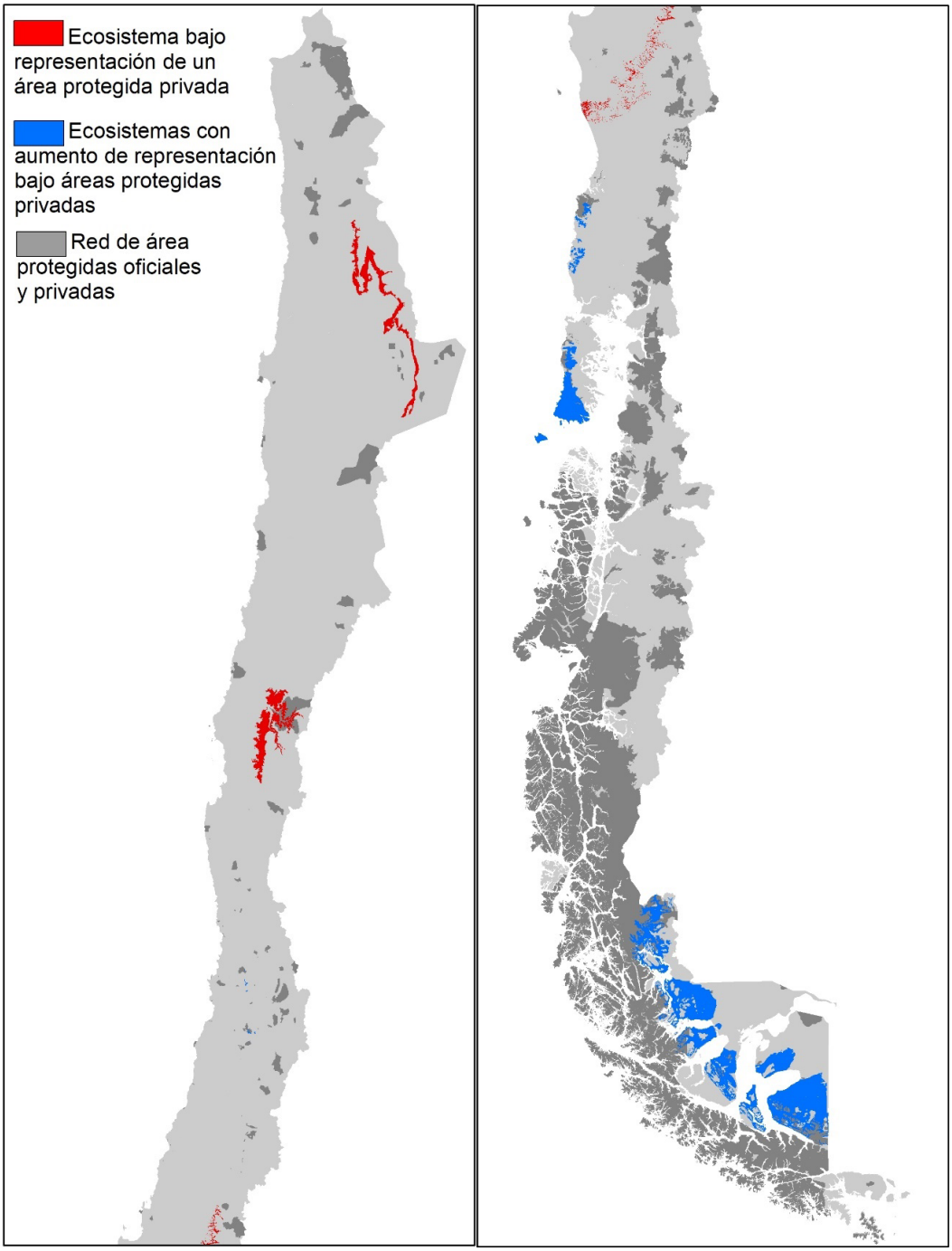


FIGURA 8: Distribución de los ecosistemas sin representación en la red de áreas protegidas oficiales (SNASPE + Santuarios de la Naturaleza)



Folio058424

FIGURA 9: Distribución de los ecosistemas que son solo representados bajo la red de áreas protegidas privadas (en rojo) y ecosistemas que aumentan su representación sobre el 17% con la red de áreas protegidas privadas



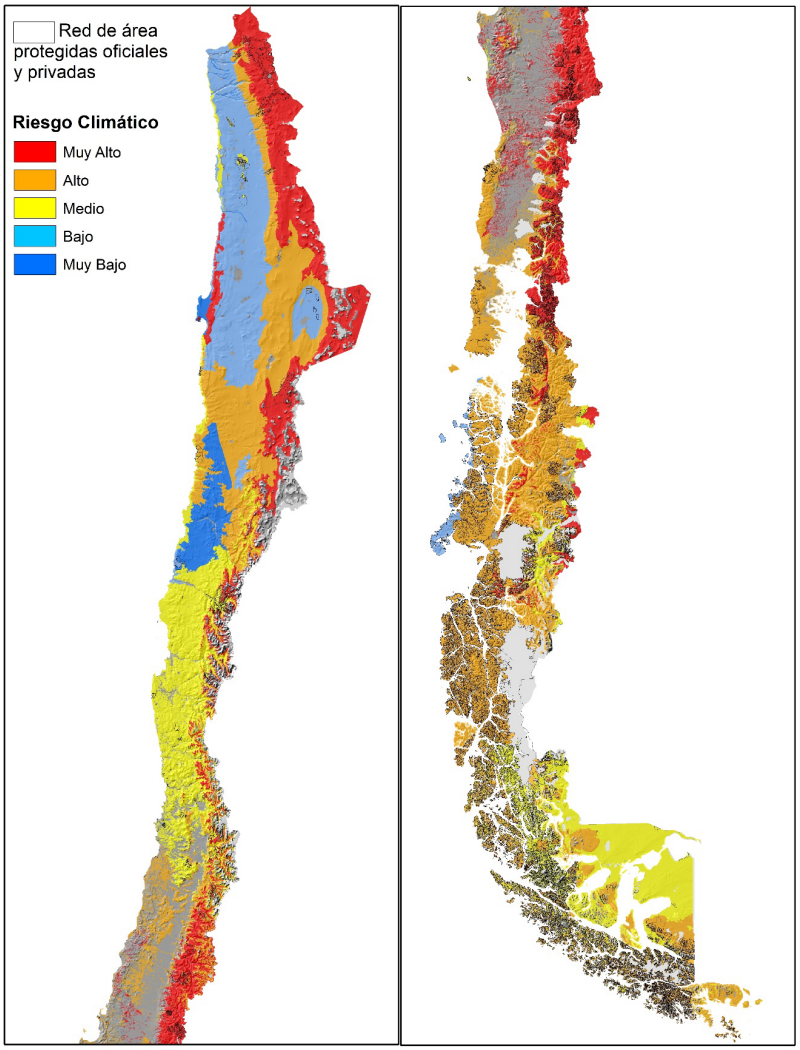
Folio058425

3.3. Análisis de riesgo bajo escenarios de cambio climático

3.3.1. Análisis de riesgo climático ARCLIM

Los análisis de riesgo de los ecosistemas bajo escenarios de cambio climático permitieron identificar las zonas que podrían sufrir más cambios respecto a la situación actual de sus ecosistemas. Con el primer enfoque de análisis de riesgo de los ecosistemas, se pudo identificar que 79 de los 125 ecosistemas (63%) poseen un riesgo alto o muy alto a partir de los cambios en la precipitación y temperatura que se identifican para el futuro y que modificarán la vulnerabilidad y la sensibilidad de las especies de flora y fauna en Chile continental. Las zonas de muy alto riesgo se distribuyen preferentemente en los ecosistemas del altiplano y en los andinos de Chile centro-sur (Figura 10), siendo la zona comprendida entre las regiones del Maule y de la Araucanía la que concentra el mayor número de ecosistemas en muy alto riesgo (Tabla 4).

FIGURA 10: Distribución del riesgo climático en los ecosistemas de Chile continental. La escala de colores indica los distintos niveles de riesgo por ecosistema



Folio058426

TABLA 4: Ecosistemas con riesgo muy alto de impacto del cambio climático y con representación bajo el 10% en el escenario de protección oficial

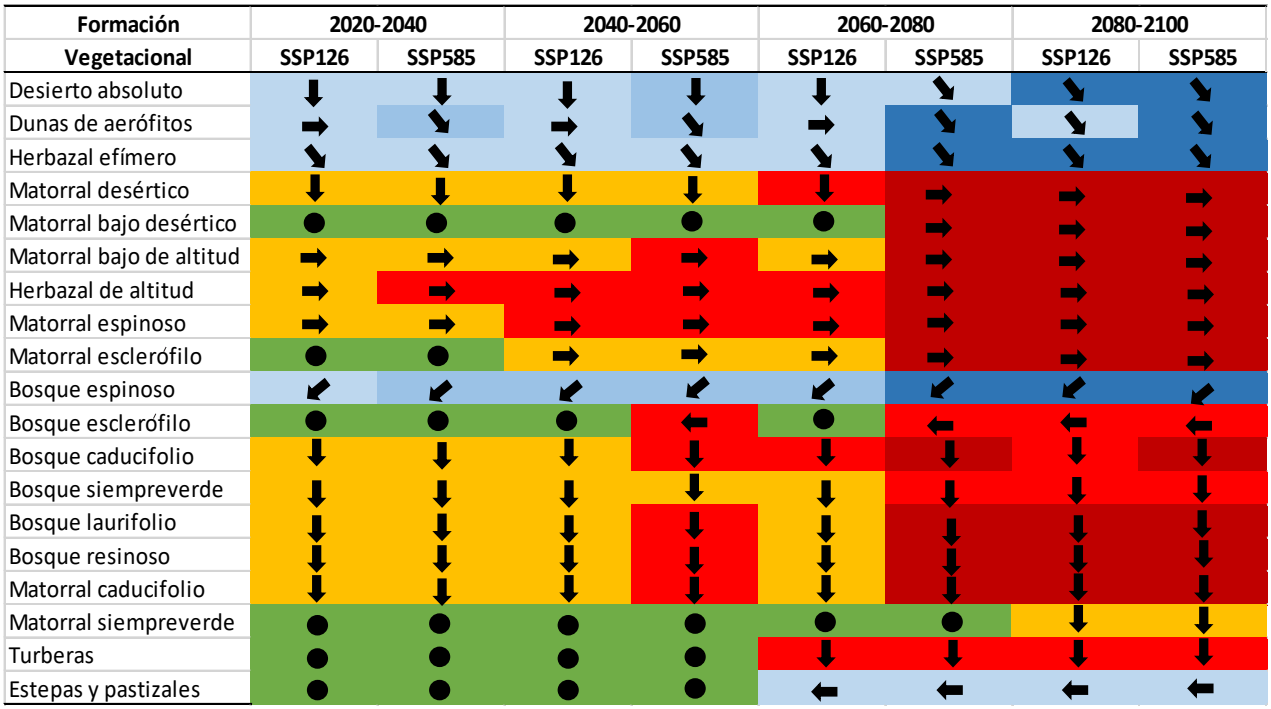
	Ecosistema	Región
1	Dunas tropicales costeras de *Tillandsia landbeckii - T. marconae*	Arica y Parinacota - Tarapacá
2	Bosque espinoso tropical interior de *Geoffroea decorticans - Prosopis alba*	Arica y Parinacota - Tarapacá
3	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana squamata / Festuca chrysophylla*	Tarapacá
4	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana denudata - Chuquiraga atacamensis*	Tarapacá - Antofagasta
5	Matorral desértico tropical-mediterráneo costero de *Copiapoa boliviana - Heliotropium pycnophyllum*	Antofagasta
6	Herbazal tropical-mediterráneo andino de *Chaetanthera sphaeroidalis*	Antofagasta - Atacama - Coquimbo
7	Matorral desértico mediterráneo interior de *Skytanthus acutus - Atriplex deserticola*	Atacama
8	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus obliqua - Austrocedrus chilensis*	O´Higgins - Maule - Ñuble
9	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia - Discaria articulata*	Maule
10	Herbazal mediterráneo andino de *Oxalis adenophylla - Pozoa coriacea*	Maule
11	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca - Persea lingue*	Maule
12	Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus glauca - N. obliqua*	Maule
13	Bosque caducifolio mediterráneo de *Nothofagus obliqua - Persea lingue*	Ñuble - Biobío - Araucanía
14	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus alpina - N. obliqua*	Ñuble - Biobío
15	Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria / Fabiana imbricata*	Ñuble - Biobío
16	Bosque mixto mediterráneo-templado costero de *Nothofagus dombeyi - N. obliqua*	Biobío - Araucanía
17	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina - Dasyphyllum diacanthoides*	Biobío - Araucanía - Los Ríos
18	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina - N. dombeyi*	Biobío - Araucanía - Los Ríos
19	Bosque caducifolio templado costero de *Nothofagus alpina - Persea lingue*	Biobío - Araucanía
20	Bosque resinoso mediterráneo-templado andino de *Araucaria araucana / Festuca scabriuscula*	Araucanía
21	Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua - Laurelia sempervirens*	Araucanía - Los Ríos - Los Lagos

3.3.2. Modelos correlativos

El análisis a partir de modelos correlativos nos permite identificar los cambios en el área adecuada para la distribución de los principales ecosistemas del país, agrupados en formaciones vegetacionales. Los resultados (Figuras 11 y 12; Tabla 5) dan cuenta de que los mayores cambios se observan en las formaciones distribuidas en los extremos del país (Matorrales bajos, Estepas y Pastizales, Bosques Caducifolios y Turberas). Los ecosistemas andinos de la zona norte tienden a reducir su área adecuada en el futuro, debido al desplazamiento en altitud. Los ecosistemas desérticos se expanden latitudinalmente hacia el sur, mientras que los ecosistemas de bosque esclerófilo y espinoso tienden a desplazarse hacia zonas costeras y precordilleranas. En la Figura 11 se muestra un resumen de los cambios observados para cada Formación vegetacional.

Folio058427

FIGURA 11: Respuestas y dirección de desplazamientos de las formaciones vegetacionales a distintos periodos de proyección y escenarios de cambio climático

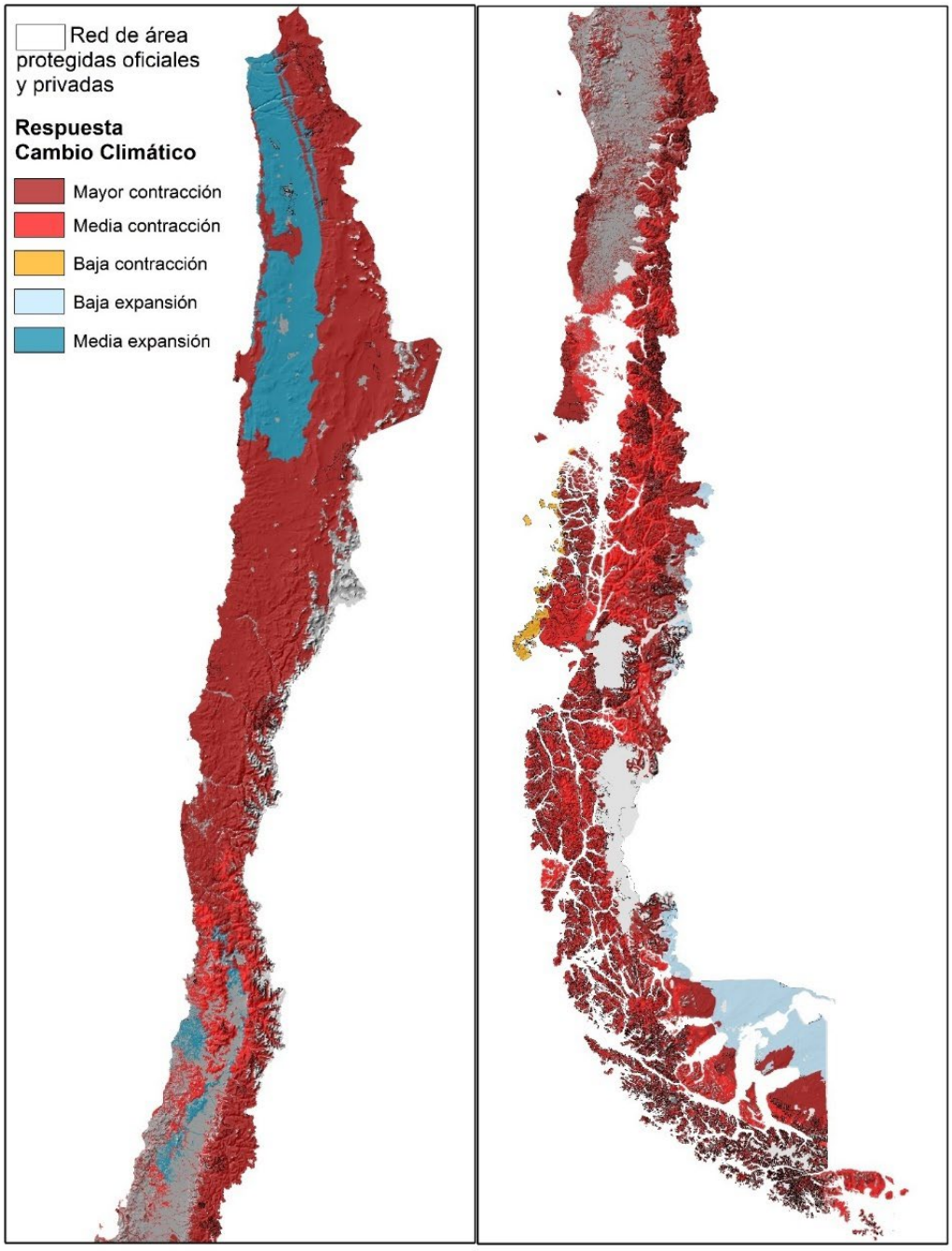


NOTA: Tonos cálidos indican contracción de la distribución futura y los tonos fríos indican expansión. Color verde señala estabilidad de la distribución futura. Las flechas señalan la dirección del movimiento del centroide de la distribución actual bajo escenarios futuros. El circulo da cuenta de la estabilidad. Para cada periodo de tiempo de proyección el escenario SSP126 señala una proyección optimista de las acciones para mitigar el cambio climático y el SSP585 la más pesimista.

En la Figura 12 se representa la respuesta del movimiento futuro de las áreas adecuadas de los ecosistemas, observándose una contracción para la mayoría de ellos a lo largo del país, solo se observa una expansión del área adecuada en algunos ecosistemas de la zona norte costera e interior (Desierto Absoluto), así como también en la zona central (Bosques Espinosos) y en la zona oriental de la Patagonia (Estepas). Estos mismos cambios son representados en términos de número de unidades por categoría de protección para los Escenarios público y público-privado en la Tabla 5.

Folio058428

FIGURA 12: Respuesta al cambio climático de los ecosistemas a un escenario pesimista (SSP 585) para el periodo de tiempo 2070-2100



NOTA: La escala de color señala las respuestas de movimiento de las áreas adecuadas actuales de los ecosistemas.

Folio058429

TABLA 5: Número de unidades de protección por formación vegetacional, en el periodo actual y dos escenarios futuros para el periodo 2080-2100

Formación vegetacional	Actual				Escenario Público Periodo 2080-2100 SSP126				SSP585				Escenario Privado Periodo 2080-2100		
	PN	RN	MN	SN	PN	RN	MN	SN	PN	RN	MN	SN	Actual	SSP126	SSP585
Desierto absoluto	0	2	3	3	5	3	3	9	2	2	3	5	0	3	0
Dunas de aerófitos	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0	0
Herbazal efímero	1	0	0	2	0	0	0	0	2	2	3	4	0	0	0
Matorral desértico	4	4	3	13	1	0	0	2	1	0	1	1	4	2	2
Matorral bajo desértico	3	1	1	4	4	1	0	1	3	1	1	2	4	0	2
Matorral bajo de altitud	24	20	3	14	16	11	2	9	20	13	2	14	28	11	20
Herbazal de altitud	25	21	2	11	7	2	1	5	19	9	1	6	26	6	11
Matorral espinoso	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	2	4	0	2
Matorral esclerófilo	0	1	1	7	1	1	0	0	0	1	0	4	8	0	6
Bosque espinoso	5	5	2	23	15	22	8	60	10	12	3	48	29	67	48
Bosque esclerófilo	4	10	1	43	6	9	2	31	5	15	1	34	47	31	44
Bosque caducifolio	26	33	5	24	24	21	2	10	26	22	4	15	58	27	50
Bosque siempreverde	19	12	2	14	8	4	1	1	19	11	1	12	27	8	20
Bosque laurifolio	8	2	0	8	5	1	0	11	8	1	1	11	26	11	24
Bosque resinoso	19	15	0	6	10	6	0	1	19	13	0	3	21	3	12
Matorral caducifolio	13	12	3	3	7	2	0	0	11	9	1	1	12	6	10
Matorral siempreverde	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Turberas	6	3	1	0	6	0	0	0	6	3	0	0	2	2	3
Estepas y pastizales	4	1	1	1	4	3	1	1	4	1	1	1	6	7	6

NOTA: Números rojos indican disminución de la distribución futura y los azules indican aumento, el color verde señala estabilidad. PN = Parque Nacional, RN = Reserva Nacional, MN = Monumento Natural, SN = Santuario de la Naturaleza, AP = Área protegida privada.

4. Conclusiones

— Los resultados del estudio permitieron actualizar el análisis de representatividad ecosistémica de las áreas protegidas públicas y privadas de Chile, actualizando el listado de áreas protegidas privadas. Los resultados señalan que el 20,96% del territorial nacional se encuentra con alguna designación de protección oficial, lo que aumenta a 22,69% al adicionar las unidades de áreas protegidas privadas.

— El análisis de representatividad indica que solo el 28% de los ecosistemas terrestres del país cumplen con la meta Aichi (al menos 17% de su superficie protegida), considerando únicamente la protección oficial del Estado. Si se considera las áreas protegidas privadas, los ecosistemas que cumplen esta meta aumentan a 32,8%.

Folio058430

— El 8,8% de los ecosistemas terrestres no presenta ningún grado de protección oficial, esto disminuye a 6,4% al considerar también la red de protección privada. Estos vacíos de conservación se distribuyen en la zona costera e interior del norte y centro del país. Los ecosistemas presentes en la zona centro, además, son los que poseen mayor grado de amenaza.

— Los efectos del cambio climático se pueden observar con distinta magnitud según la zona geográfica y los ecosistemas presentes. Las zonas de mayor impacto del cambio climático se identifican en el altiplano y en la zona precordillerana y andina de la zona central y centro-sur.

— La red de protección oficial actual concentra sus unidades en las zonas en las que se espera mayor impacto del cambio climático, producto del desplazamiento o contracción de las áreas adecuadas actuales en el futuro. Pero a su vez, presenta una baja representación en zonas que podrían mantenerse como refugios de los ecosistemas actuales, como es la zona costera e interior del norte y centro-norte.

— Se recomienda que las áreas protegidas públicas y privadas se expandan con un foco general en los 84 ecosistemas que no cumplen con la meta Aichi de al menos el 17% de su superficie protegida. En ese universo, es prioritario avanzar en 9 ecosistemas que presentan un nivel muy bajo de protección (menor al 1%) y que actualmente se encuentran clasificados en la categoría "En peligro crítico" de colapso y que presentan riesgo climático "Alto" y "Muy alto":

TABLA 6: Ecosistemas con prioridad en base a representatividad y riesgo climático

	Ecosistema	Región
1	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven - Lithraea caustica*	O'Higgins y Maule
2	Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria / Fabiana imbricata*	Ñuble
3	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca - Azara petiolaris*	Maule - Biobío
4	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana squamata / Festuca chrysophylla*	Tarapacá
5	Bosque caducifolio mediterráneo de *Nothofagus obliqua - Persea lingue*	Ñuble - Biobío - Araucanía
6	Matorral bajo desértico tropical interior de *Adesmia atacamensis - Cistanthe salsoloides*	Tarapacá - Atacama
7	Bosque mixto mediterráneo-templado costero de *Nothofagus dombeyi - N. obliqua*	Biobío - Araucanía
8	Bosque caducifolio mediterráneo interior de *Nothofagus obliqua - Cryptocarya alba*	O'Higgins - Araucanía
9	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca - Persea lingue*	Maule

- Se recomienda que la expansión de la red actual de protección de áreas incluya distintos tipos de categorías de protección, no solamente Santuarios de la Naturaleza, que aparece como la principal categoría de protección sobre la cual se ha expandido la red de protección en los últimos 20 años.

- Para mejorar este tipo de análisis en el futuro, se necesita incorporar el ámbito marino y la evaluación de la interfase marino-terrestre que es de especial relevancia en un país con una extensa línea de costa. Así como también se deben incorporar nuevos análisis de representatividad a escalas regionales que permitan caracterizar los cambios en ecosistemas que no están definidos por la vegetación zonal, como los humedales y ecosistemas relacionados con aguas continentales.

Folio058431

5. Referencias

Luebert, F., Pliscoff, P. 2017. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

Nuñez-Avila M., E. Corcuera, A. Farías, P. Pliscoff, J. Palma, M. Barrientos y C. Sepúlveda. 2013. Diagnóstico y Caracterización de Iniciativas de Conservación Privada. Informe Final. Fundación Senda Darwin en colaboración con ASI Conserva Chile A.G. para el Proyecto MMA / GEF-PNUD "Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional" Santiago, Chile.

Phillips, S., Anderson, R., y Schapire, R. 2006. Maximum entropy modeling of species geo- graphic distributions. *Ecological Modelling,* 190(3-4), 231-259.

Pliscoff, P. 2015. Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile. Informe Técnico elaborado por Patricio Pliscoff para el Ministerio del Medio Ambiente. 63 p. Santiago, Chile.

Pliscoff, P., Uribe, D. 2020. Informe Proyecto ARClim: Biodiversidad. Centro de Cambio Global UC coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago.

Folio058432

6.
Anexos

Anexo 1.

Caracterización de las iniciativas de conservación privada en Chile al 2022, con énfasis en su potencial como áreas protegidas formales.

Por ASÍ Conserva Chile A.G.

Equipo de trabajo

Coordinación: Guillermo Sapaj Aguilera, director ejecutivo Así Conserva Chile. Asesora en APP: Constanza Pinochet Cobos.

Equipo de apoyo: Francisco Sepúlveda Sánchez, Víctor Hinojosa Sandoval, Nicol Morales Bravo, Reynalda Zárate Ávila, Daniela Cerda Moya, Nicolás Ovalle Zamudio y Daniela Olguín Pizarro.

Sobre Así Conserva Chile:

Con más de 40 áreas socias, Así Conserva Chile es una asociación gremial (A.G.) que reúne a una diversidad de áreas e iniciativas que representan de gran manera al movimiento de conservación voluntaria en Chile. Formada el 2010 en la ciudad de Valdivia, la A.G considera

Folio058433

la asociatividad como la principal herramienta para conseguir avances para la conservación en Chile, así como un mayor alcance y reconocimiento para el trabajo de sus asociados, en un escenario donde no existen mayores beneficios o incentivos para conservar en el mundo privado. La A.G., además de brindar asesorías y acompañar a sus socios, se involucra en la generación de políticas públicas que beneficien al sector y en los últimos años destaca su trabajo de establecimiento de estándares nacionales para la conservación privada. Hoy, además, Así Conserva Chile es socio y preside el comité chileno de miembros de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

INTRODUCCIÓN

En el marco de una consultoría para el Proyecto Especial sobre Conservación, Institucionalidad y Filantropía del Centro de Estudio Públicos, el presente informe describe el proceso y presenta los resultados obtenidos en la caracterización de las iniciativas de conservación privada (ICP) entre noviembre de 2021 y febrero de 2022 por Así Conserva Chile. Hasta la fecha, el último esfuerzo de diagnóstico y caracterización de las ICP en Chile se realizó el 2013 por Fundación Senda Darwin, Así Conserva Chile y colaboradores[1], y mientras que este trabajo no pretende reemplazar lo allí realizado, sí se propone establecer una radiografía actualizada de la situación, ya que muchas de las ICP catastradas en el 2013 se han disuelto o se encuentran inactivas. Pero, además, este ejercicio incorpora en el análisis los avances logrados para el movimiento de la conservación que realizan privados y comunidades, tanto a nivel nacional como internacional, donde destacan el reconocimiento de diferentes tipos de gobernanza para la conservación, así como el surgimiento de estándares para áreas protegidas y de propuestas de políticas públicas con las que anteriormente no se contaban.

En primer lugar, destaca la necesidad planteada desde el quehacer y la experiencia de Así Conserva Chile de transitar desde el concepto de ICP, el cual desde sus orígenes se acuñó ante la ausencia de una plataforma estandarizada para definir los procesos y formas de manejo llevados voluntariamente por la sociedad civil en sus proyectos de conservación, hacia el concepto formal de área protegida (AP), entendiendo que este último incorpora lineamientos internacionalmente consensuados sobre un área en la que sus valores naturales, culturales y de servicios ecosistémicos están siendo efectivamente conservados en el largo plazo. Además, a partir de este concepto se pueden distinguir tres dimensiones o modelos de gobernanza (privada, comunitaria o mixta), que con el concepto de ICP no se lograban diferenciar del todo. En este contexto, existe una aceptación cada vez más creciente de que incorporar en los análisis y generación de políticas la dimensión de los diversos mecanismos y de la calidad de

[1] Nuñez-Avila M., E. Corcuera, A. Farías, P. Pliscoff, J. Palma, M. Barrientos y C. Sepúlveda. 2013. Diagnóstico y Caracterización de Iniciativas de Conservación Privada. Informe Final. Fundación Senda Darwin en colaboración con ASI Conserva Chile A.G. para el Proyecto MMA / GEF-PNUD "Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional" Santiago, Chile.

Folio058434

la gobernanza[2] es crucial para lograr mayor equidad, eficacia, y eficiencia en la gestión de la conservación de la biodiversidad.

Sin embargo, la incorporación de una visión desde la buena gobernanza para las áreas protegidas en Chile se encuentra aún en un estado prematuro. Esto quiere decir, que el reconocimiento de las marcadas diferencias en los mecanismos de gestión y de toma de decisiones en escenarios privados, comunitarios y mixtos (público-privados), aún no ha podido ser plasmado en un trabajo que reconozca las ventajas y particularidades de estos tres tipos de gobernanzas y que brinde plataformas de integración, beneficios y financiamiento adecuadas. Por esto mismo, el presente trabajo continúa con la inseparabilidad de los tipos de gobernanza englobado en el concepto de ICP, entendiendo que una movilización mayor de recursos debiera ponerse en curso para reconocer y estandarizar los diferentes tipos de áreas protegidas que se han establecido en las últimas tres décadas, fuera de lo abarcado por el Servicio Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) que administra el Estado a través de CONAF.

Otro avance importante que separa el contexto actual con el de la década pasada, es el advenimiento de estándares para áreas protegidas, que entre otras cosas, permiten operativizar el concepto y proporcionar un marco para la generación de mejores prácticas para conseguir resultados más eficaces y equitativos en la conservación. Destaca el proceso de estandarización liderado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) enfocado hacia toda área protegida, sin distinguir entre los diferentes tipos de gobernanza, denominado como la Lista Verde de Áreas Protegidas y Conservadas[3]. La Lista Verde ha sido crucial para inspirar procesos de estandarización de las áreas protegidas en el mundo, destacándose en nuestro país el proceso de construcción de los estándares para conservar elaborados por Así Conserva Chile y Fundación Tierra Austral entre 2019 y 2020[4]. Entre estos últimos, destaca el estándar para Áreas bajo Protección Privada (APP), el cual define una serie de principios, criterios e indicadores para guiar a la diversidad de privados y organizaciones que buscan conservar bajo el modelo formal de área protegida, sentando un precedente para la gestión de este tipo de áreas en el país. Junto al trabajo realizado por la misma UICN[5] [6], estos lineamientos buscan fortalecer al trabajo realizado voluntariamente por una multiplicidad de actores don-

[2] Borrini-Feyerabend, G., N. Dudley, T. Jaeger, B. Lassen, N. Pathak Broome, A. Phillips y T. Sandwith (2014). Gobernanza de áreas protegidas: de la comprensión a la acción. No. 20 de la Serie Directrices para buenas prácticas en áreas protegidas, Gland, Suiza: UICN. xvi + 123 pp.

[3] UICN y Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP). (2017). Lista Verde de Áreas Protegidas y Conservadas de la UICN: Estándar, versión 1.1. Gland: UICN.

[4] Así Conserva Chile y Fundación Tierra Austral. (2020). Estándares para la conservación privada en Chile. Santiago de Chile: Así Conserva Chile.

[5] Stolton, S., Redford, K. y Dudley, N. (2014). Áreas bajo protección privada: mirando al futuro. Gland: UICN. Disponible en https://bit.ly/2RCXOR4

[6] Mitchell, B. A., Stolton, S., Bezaury-Creel, J., Bingham, H. C., Cumming, T. L., Dudley, N., Fitzsimons, J. A., Malleret- King, D., Redford, K. H. y Solano, P. (2019). Directrices para áreas bajo protección privada (Serie Directrices sobre Buenas Prácticas en Áreas Protegidas N° 29, UICN). Gland: UICN.

Folio058435

de predomina el tipo de gobernanza privada, y que no se encuentra reconocida en términos formales ni cuenta con un respectivo cuerpo normativo.

Estos avances son importantes a la hora de volver a caracterizar a las ICP en Chile, especialmente debido a que nos encontramos en un momento donde aún falta que se generen mayores incentivos y reconocimiento por parte del Estado, especialmente para las APP. También, porque a la fecha no existen un trabajo mayor que respalde o establezca lineamientos para las áreas bajo protección comunitaria (APC), y mucho menos para las áreas que comparten gobernanza con tenencias u organismos por parte del Estado (mixtas). No obstante, el estándar para APP nos entrega una visión clara de hacia dónde debieran mínimamente apuntar las ICP, en términos de su estructura, planificación, funcionamiento y vinculación territorial para alcanzar cierta formalidad que entregue mayor respaldo y garantías sobre su trabajo. Por esto, se adopta el enfoque de caracterizar a todas las ICP activas de Chile, poniendo énfasis en aquellas que ostentan un potencial como APP o APC.

METODOLOGÍA

Para la realización de esta caracterización, en una primera instancia, el equipo de Así Conserva Chile trazó un plan ruta en el que se definieron tres etapas, descritas más abajo. Esto con la intención de lograr un resultado eficiente en los tiempos disponibles y según los objetivos planteados preliminarmente. Cabe destacar, además, que el trabajo realizado fue en un 100% mediante comunicaciones y vías remotas, lo que acarrea ciertas ventajas y desventajas, comentadas más adelante. La vía primaría de contactos fue el correo habilitado especialmente para este trabajo (catastro@asiconservachile.org), que sirvió como plataforma unificada para manejar en conjunto con el equipo de apoyo.

A. Conformación y capacitación de un equipo de apoyo: tempranamente al embarcarse en este trabajo, el equipo de Así Conserva Chile se propuso ampliar el equipo de colaboradores para lograr un mayor alcance en la recopilación de antecedentes y catastrar el estado de las ICP en el país. Para esto se lanzó una convocatoria y, tras un breve proceso de selección, se reclutaron siete voluntarios de distintas zonas del país, en su mayoría con conocimientos sobre catastros y sistemas de información geográfica. Fue clave, para la selección final de los voluntarios, contar con personas que tuvieran experiencia trabajando en ciertas zonas o regiones del país, o que residan en ellas, para distribuir geográficamente los esfuerzos. Esto, sumado a las cargas laborales y personales de cada voluntario, derivó en la conformación de 7 áreas de catastro, listadas a continuación:

1. Zona Norte-Grande: Regiones XV, I, II y III.
2. Zona Centro-Norte: Regiones IV, V, RM, VI.
3. Zona Centro: Regiones VII y XVI.
4. Zona Región del Biobío.

Folio058436

5. Zona Región de la Araucanía.

6. Zona Sur: Regiones XIV, X y XI.

7. Zona Región de Magallanes.

Así mismo, se realizaron 3 jornadas de capacitación con los voluntarios para nivelar sus conocimientos y habilidades para la recolección de información de ICP durante el mes de diciembre. En una primera instancia, se les introdujo al programa y se les presentaron los objetivos propuestos para este trabajo. Además, se les instruyó sobre el catastro de ICP del 2013 como principal material de estudio, ya que ese informe sería la base y punto de partida para el presente esfuerzo de caracterización. Luego, en la segunda sesión, se les instruyó sobre el movimiento y la historia de la conservación privada en Chile, haciendo énfasis en cómo se conectaba con el catastro del 2013, y entendiendo los vacíos de información e institucionales que existen y que se acentuaron entre ese año y la actualidad. Por último, se realizó una sesión especial de capacitación sobre la gobernanza y tipos de iniciativas de conservación, con el fin de poder identificar áreas bajo protección privada y comunitaria, y contar con un entendimiento más global de cómo se ha distribuido la conservación durante los últimos años en nuestro país por fuera de los esfuerzos realizados por el Estado. El principal material de estudio para esta sección fue el estándar para APP elaborado por Así Conserva Chile, enfocándose en comprender los indicadores básicos que debe cumplir una ICP para ser considerada formalmente dentro de la categoría de APP.

B. Recopilación de información prexistente y construcción de instrumento de caracterización: Entre las últimas semanas de diciembre y las primeras de enero, aprovechando las pausas por festividades de fin de año, el equipo realizó un pre-catastro de sus respectivas áreas de estudio, en el que se reunió información preliminar de contacto. Para esto, fue crucial contar con la información ya utilizada en el catastro del 2013, a la cual Así Conserva Chile aún mantiene acceso. Esto fue complementado con la información manejada por la asociación en su trabajo más reciente y por contactos a través de sus más de 40 socios repartidos en 13 regiones del país. Además, los voluntarios recopilaron información de contacto a partir de sus propias experiencias y redes en sus zonas de trabajo.

Paralelamente a esto, el director ejecutivo de Así Conserva Chile en conjunto con la asesora en APP, elaboraron un cuestionario de caracterización de 35 preguntas (ANEXO I.) para ser utilizado en la recopilación de información. Este instrumento es una combinación entre el cuestionario utilizado en el catastro del 2013, conocido como "Catastro y evaluación de iniciativas de conservación privadas y comunitarias en chile", y el formulario "Pre-Registro Nacional de Áreas Protegidas, para áreas bajo protección privada (APP) y comunitaria (APC)", siendo este último el instrumento con el que Así Conserva Chile junto al Ministerio del Medioambiente utilizan para registrar voluntariamente a las iniciativas de conservación privada que demuestren cumplir con los 7 indicadores básicos requeridos para cumplir con el estándar básico de áreas bajo protección privada. De esta forma, se elaboró un material de caracterización y de

Folio058437

apoyo para el equipo de trabajo, que no perdiera la línea de lo realizado en el 2013, pero que incluya información que permita la evaluación de cada ICP respecto a su potencial como área protegida formal. Cabe mencionar, que dentro del cuestionario se solicita la autorización del encuestado sobre uso de los datos y confidencialidad.

C. Establecimiento de contacto, aplicación de instrumento y complementación de la información: A partir de la primera semana de enero y hasta la segunda de febrero, desde Así Conserva Chile se elaboró material de difusión del esfuerzo de catastro en marcha, que se hizo circular a través de sus principales redes. Además, se elaboró el folleto "Caracterización de nuevas iniciativas de conservación privada y comunitaria en Chile 2022" (ANEXO II), el cual contiene una descripción resumida sobre el trabajo realizado para informar a los diversos gestores, propietarios o servicios públicos contactados.

Debido a la imposibilidad de moverse en terreno para este esfuerzo, se realizaron contactos con entes públicos de cada región, donde se priorizó el contacto con municipalidades de comunas con amplias zonas silvestres, para detectar a través de sus departamentos de turismo o de medioambiente la presencia de nuevas ICP no registradas anteriormente. En el norte grande, se estableció contacto con una universidad y con CONAF Antofagasta, además, para obtener información del estado de la conservación privada/comunitaria en esas regiones, debido a que en esta macro-zona no se establecieron contactos de ICP durante el catastro del 2013.

Con la información de contacto recopilada, se estableció contacto con alrededor de 60 gestores e iniciativas, considerando entre ellos algunos actores de servicio públicos, ya sea a través de correo electrónico o llamada telefónica, haciéndoles envío del folleto informativo y en algunos casos el cuestionario de caracterización. Como estrategia para asegurar una mayor cantidad de cuestionarios contestados, se intentó agendar entrevistas a través de la plataforma Google Meet, para realizar la encuesta de 35 preguntas de forma directa en un tiempo estimado de entre 30- 45 minutos. Considerando los tiempos acotados disponibles, se priorizó la implementación del cuestionario a iniciativas de conservación que hayan surgido en los últimos años y que no sean socios de Así Conserva Chile.

Al mismo tiempo que se realizaba contacto con ICP, el equipo de trabajo realizó una búsqueda avanzada a través de los canales disponibles que pudieran complementar la información recopilada y proveer de información en ciertas ICP con las que no se haya podido establecer contacto. Para esto la búsqueda se centró en la web (destacando la base de datos de áreas protegidas del MMA[7]), pero también se recurrió a consultar en los buscadores de las principales redes sociales utilizadas por las ICP (Facebook e Instagram) para consultar sobre datos de actividad y de contacto. Toda la información recopilada por el equipo en sus diferentes zonas fue consolidada directamente en un sistema de información geográfica, que se adjunta en formato de Shapefile y Kmz.

[7] Accesible en http://areasprotegidas.mma.gob.cl/

Folio058438

Finalmente, del universo completo que se investigó, se llegó a la selección final basado en una estimación informada sobre el potencial de cada ICP para plantearse formalmente como un área bajo protección privada, comunitaria o mixta. Para esto, los criterios utilizados para estimar este resultado fueron los indicadores básicos definidos en el estándar para APP, listados a continuación (Tabla 1). En definitiva, el potencial cumplimiento de estos 7 indicadores denotaría a un área bajo protección privado (APP) o área bajo protección comunitaria (APC) en una fase temprana o ya establecida, en la que se cumplen con los requisitos mínimos en el ámbito de la planificación y se asegure que su propósito primario es conservar, además de los otros requerimientos que exige la definición de área protegida por la UICN.

TABLA 1. Indicadores de nivel básico del estándar para APP de Así Conserva Chile para evaluar si una ICP podría cumplir con los requisitos mínimos de una categoría de área protegida (APP/APC)

Indicador	Título del Indicador	Preguntas de análisis
1.1.1	TENENCIA O DERECHO DE USO	¿Cuenta el titular, gestor o administrador del área con algún título de dominio vigente a su nombre, u otro documento que acredite el derecho de uso de la propiedad conservada?
1.1.2	DESLINDES DE LA PROPIEDAD	¿Se reconocen los límites de la propiedad donde se desarrolla la ICP? ¿Se cuenta con un plano del predio?
1.2.1	DECLARACIÓN VOLUNTARIA FORMAL	¿Se cuenta con una declaración que acredita el interés del titular de destinar tierras y la gestión de estas con fines de conservación a largo plazo? ¿Es esta declaración pública, está escrita, y/o respaldada legalmente?
1.2.2	DECLARACIÓN DEL ÁREA CONSERVADA	¿Se reconocen los límites del área que están explícitamente destinados a la conservación? ¿Es esta igual o menor a los límites de la propiedad completa?
1.3.1	CUMPLIMIENTO DE LEYES Y REGLAMENTOS	¿Se respeta la legislación vigente y el titular de esta no ha sido sancionado por incumplimientos legales en los últimos 5 años, o por el tiempo que lleva ejerciendo la propiedad del predio si este es inferior al plazo señalado?
2.1.1	IDENTIFICAR Y PRIORIZAR LOS VALORES NATURALES	¿Se identifican los principales valores naturales presentes en la ICP? ¿Se priorizan los valores más amenazados para su conservación?
2.2.1	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	¿Se definen objetivos de conservación concretos?

Folio058439

RESULTADOS

Habiendo realizado la búsqueda y aplicación de encuestas, y considerando los criterios mínimos para ser reconocidas formalmente como áreas protegidas (como APP o APC), se derivó en un total de 116 ICP (Figura 1., Tabla 2.). Cabe mencionar que un porcentaje muy pequeño de ICP respondieron el cuestionario elaborado (total de 10), y que mientras aún quedan algunos pendientes por ser respondidos/enviados a nuestro equipo, todo lo obtenido se complementó con la información recopilada durante el proceso de búsqueda y las preguntas de análisis, para derivar en la conformación del conjunto final de áreas. En sí, esta lista contiene una versión más actualizada de las ICP, que están activas a la fecha y que presentan un potencial de ser parte del sistema de áreas protegidas en Chile, complementando al SNASPE.

Sobre estos resultados, resalta el patrón repetido desde el trabajo del 2013, en el que no se detectaron ICP para las regiones de Arica y Parinacota, y de Tarapacá. Asimismo, el gran grueso de iniciativas catastradas en aquel entonces disminuye, existiendo un número reducido que se mantienen igual que hace 8 años atrás. Es más, muchas de las áreas catastradas en ese entonces hoy son socias de Así Conserva Chile o han conseguido una categoría de Santuario de la Naturaleza, avanzando en su búsqueda particular y voluntaria por obtener mayor reconocimiento y alcance en su labor de conservación de la biodiversidad.

Pero por sobre todo, destaca la presencia de nuevas ICP que presentan un alto potencial de ser consideradas como APP o APC. Entre las de gobernanza privada, destacan los casos de los Santuarios de la Naturaleza Quebrada de LLau Llau, Monte Aranda y Cerro Santa Inés, Humedal de Tunquén, Quebrada de la Plata, Yerba Loca, Los Nogales, Laguna de Batuco, El Ajial, Cerro Poqui y Maitenes del Río Claro; las Reservas Elementales de Filantropía Cortés Solari; los Parques Quizapú, Guaiquivilo, Cordillera Los Quemados y las Reservas Tesoro del Pangal, Nahuelbuta Este, Las Mulas, Los Copihues, y Las Ánimas.

Además, en las áreas estrictamente gobernadas por comunidades (APC), destacan las nuevas ICP de Santuario de la Naturaleza Laguna Tebenchique, Santuario de la Naturaleza Raja de Manquehua - Poza Azul, Santuario de la Naturaleza El Zaino - Laguna El Copín, Reserva Pelluco y Área de Conservación Vista de Rancahue Raeñintu Winkul, administradas ya sea por comunidades indígenas o comunidades agrícolas. Es importante notar, que el área bajo la tuición de la Comunidad Agrícola Diaguita Los Huascoaltinos no fue posible de ser contactada, pero se incluyó en este catastro ya que el contacto está aún en proceso y muestra condiciones para ser un APC de gran extensión y con mucho potencial de desarrollo.

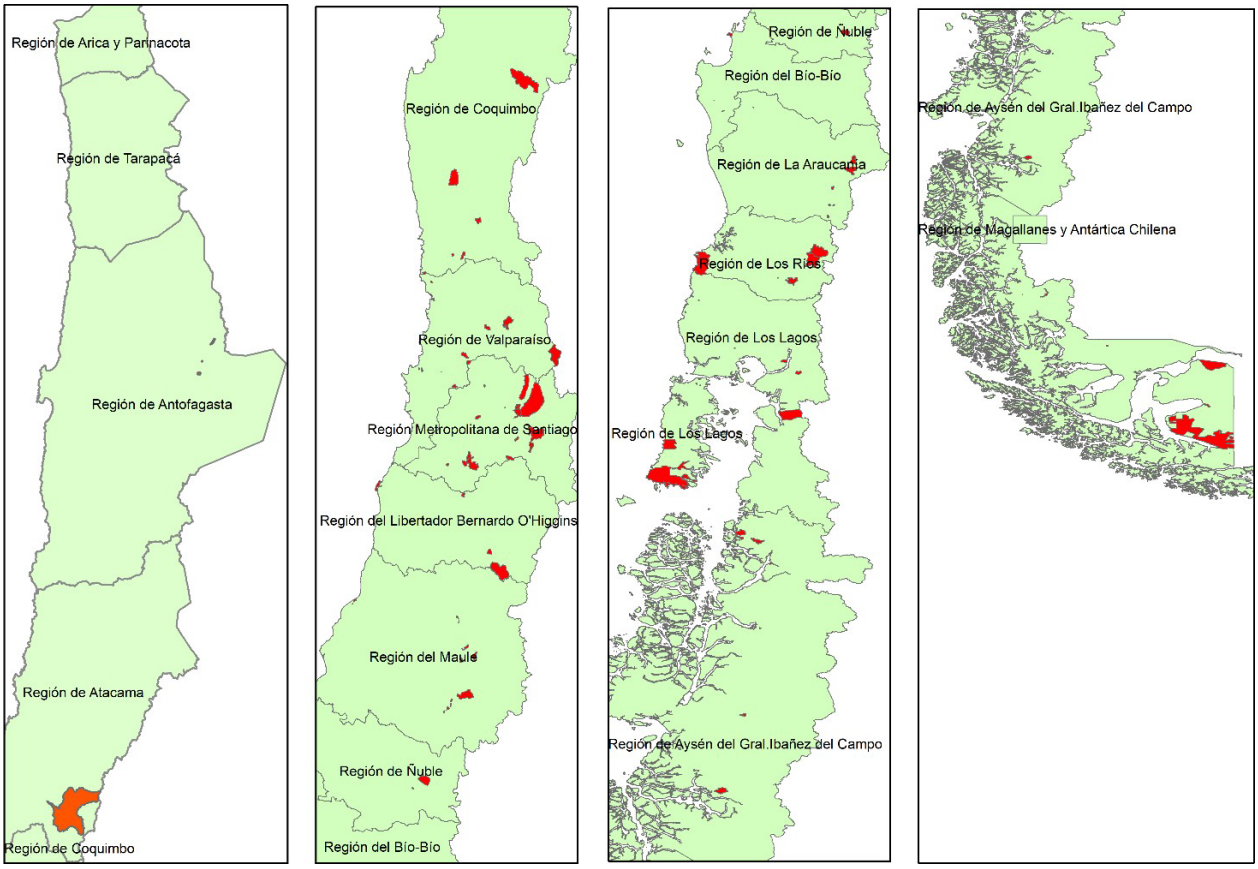
En cuanto a las nuevas ICP gestionadas a través de una gobernanza mixta destacan los casos del Santuario de la Naturaleza Humedal del Río Maipo (predios fiscales administrados por Fundación Cosmos), o las áreas administradas por la Asociación Parque Cordillera (Parque Natural Quebrada de Macul, Parque Natural Aguas de Ramón, Parque Natural San Carlos de Apoquindo, Parque Natural Puente Ñilhue), una fórmula público-privada que agrupa a siete municipalidades con territorios montañosos de la región metropolitana (aunque estas últimas sí aparecían en el catastro del 2013). También destaca el caso del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, una alianza entre particulares y la municipalidad de lo Barnechea para proteger un vasto territorio de la precordillera y cordillera de la Región Metropolitana.

Folio058440

Considerando otros puntos importantes que arrojó este trabajo, se hace necesario destacar la disolución o congelamiento por inactividad de redes de iniciativas de conservación privada, como solían ser la Red Conservacionista de Contulmo o la red de APP Valdivia. Esto se contrasta con la creación y activación de una nueva red a partir del trabajo realizado el 2013, como lo es la Red de ICP de Chiloé. También, se aclara que para los casos de Bahía Lomas y el Santuario de la Naturaleza Piedra del Viento y Topocalma se incluye territorio marino, ya que estas áreas protegen a través de gobernanzas mixtas zonas costeras de importante valor para la biodiversidad que incluyen sus bordes terrestres.

Por último, resaltar que algunas ICP no pudieron ser considerados en este estudio debido a que no fue posible obtener mayor información sobre éstas, lo que se ahonda en la siguiente sección. Entre ellas destaca el caso de la Estancia Cerro Guido, en las que se pudo establecer contacto pero por diversos motivos no se pudo concretar la realización del cuestionario y quedará pendiente.

FIGURA 1. Visualización de las ICP activas que presentan un alto potencial para ser consideradas como áreas protegidas (APP/APC)



Folio058441

TABLA 2. Listado de las ICP activas que presentan un potencial para ser consideradas formalmente como áreas protegidas (APP/APC)

#	ICP	Región	Administración/gestión
1	Reserva Elemental Puri Beter	Antofagasta	Filantropía Cortés Solari
2	Reserva Puritama	Antofagasta	Hoteles Explora
3	Santuario de la Naturaleza Laguna Tebenquiche	Antofagasta	Comunidad de Atacameños Coyo y Solor
4	Comunidad Agrícola Diaguita Los Huascoaltinos	Atacama	Comunidad Agrícola Diaguita Los Huascoaltinos
5	Parque Hacienda El Durazno	Coquimbo	Fundación Llampangui
6	Santuario de la Naturaleza Laguna Conchalí	Coquimbo	Compañía Minera Los Pelambres
7	Santuario de la Naturaleza Estero Derecho	Coquimbo	Comunidad Agrícola Estancia Estero Derecho
8	Santuario de la Naturaleza Raja de Manquehua - Poza Azul	Coquimbo	Comunidad Agrícola Chalinga
9	Santuario de la Naturaleza Quebrada de Llau Llau	Coquimbo	Compañía Minera Los Pelambres
10	Santuario de la Naturaleza Área de Palma Chilena de Monte Aranda	Coquimbo	Compañía Minera Los Pelambres
11	Santuario de la Naturaleza Cerro Santa Inés	Coquimbo	Compañía Minera Los Pelambres
12	Reserva Ecológica Oasis de la Campana	Valparaíso	Fundación Palma Chilena
13	Parque Andino Juncal	Valparaíso	Privado
14	Parque Cerro Viejo	Valparaíso	Privado
15	Parque El Boldo	Valparaíso	Corporación Bosques de Zapallar
16	Reserva Ecológica Tesoro del Pangal	Valparaíso	Privado
17	Santuario de la Naturaleza Humedal de Tunquén	Valparaíso	Privado
18	Parque La Giganta	Valparaíso	Privado
19	Santuario de la Naturaleza Serranía El Ciprés	Valparaíso	Comunidad Agrícola Serranía El Asiento
20	Ecoreserva Quebrada Escobares	Valparaíso	Privado
21	Santuario de la Naturaleza Palmar el Salto	Valparaíso	Sociedad Quiscal S.A.
22	Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova	Valparaíso	Fundación Eladio Sobrino
23	Santuario de la Naturaleza Campo Dunar de la Punta de Concón	Valparaíso	Empresa RECONSA S.A.
24	Santuario de la Naturaleza Humedal del Río Maipo	Valparaíso	Fundación Cosmos
25	Santuario de la Naturaleza El Zaino - Laguna El Copín	Valparaíso	Comunidad Agrícola Campos de Jahuel
26	Santuario de la Naturaleza Humedal Salinas de Pullally -Dunas de Longotoma	Valparaíso	Varios propietarios
27	Santuario de la Naturaleza Altos de Cantillana	Metropolitana	Corporación Altos de Cantillana
28	Santuario de la Naturaleza Cascada de Las Ánimas	Metropolitana	Sociedad de Turismo Cascada de las Animas
29	Santuario de la Naturaleza Yerba Loca	Metropolitana	Municipalidad de Lo Barnechea/Otros
30	Santuario de la Naturaleza San Juan de Piche	Metropolitana	Corporación Robles de Cantillana
31	Reserva Elemental Likandes	Metropolitana	Filantropía Cortés Solari
32	Santuario de la Naturaleza Laguna de Batuco	Metropolitana	Fundación San Carlos de Maipo
33	Santuario de la Naturaleza Cerro el Roble	Metropolitana	Asociación de Comuneros de la Capilla de Caleu
34	Jardín Botánico Parque Chagual	Metropolitana	Corporación cultural municipal sin fines de lucro
35	Santuario de la Naturaleza los Nogales	Metropolitana	Sociedad Santuarios de la Cordillera Ltda.
36	Santuario de la Naturaleza Las Torcazas de Pirque	Metropolitana	Privado
37	Santuario de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal	Metropolitana	Privado
38	Predio Palmar de Lillahue	Metropolitana	Privado
39	Parque Natural Quebrada de Macul	Metropolitana	Asociación Parque Cordillera
40	Parque Natural Aguas de Ramón	Metropolitana	Asociación Parque Cordillera
41	Parque Natural San Carlos de Apoquindo	Metropolitana	Asociación Parque Cordillera
42	Parque Natural Puente Ñilhue	Metropolitana	Asociación Parque Cordillera
43	Santuario de la Naturaleza Quebrada de la Plata	Metropolitana	Universidad de Chile
44	Santuario de la Naturaleza El Ajial	Metropolitana	Privado

Folio058442

45	Santuario de la Naturaleza Horcón de Piedra	Metropolitana	Privado
46	Bosques de Tinguiririca	O'Higgins	Privado
47	Santuario de la Naturaleza Alto Huemul	O'Higgins	Privado/Varios Propietarios
48	Parque Punta de Lobos	O'Higgins	Fundación Punta de Lobos
49	Parque Nacional Las Palmas de Cocalán	O'Higgins	Familia Ossa/Conaf
50	Santuario de la Naturaleza Cerro Poqui	O'Higgins	Privado
51	Santuario de la Naturaleza Piedra del Viento y Topocalma	O'Higgins	Fundación Rompientes/Otros
52	Parque Cordillera Los Quemados	Maule	Privado
53	Parque Guaiquivilo	Maule	Privado
54	Parque Quizapú	Maule	Fundación Trekkingchile
55	Parque Tricahue	Maule	Privado
56	Santuario de la Naturaleza El Morrillo	Maule	Privado
57	Santuario de la Naturaleza Humedales Costeros de Putú-Huenchullamí	Maule	ADEMA
58	Santuario de la Naturaleza Humedal de Reloca	Maule	Bosques Pacífico SpA
59	Santuario de la Naturaleza Maitenes del Río Claro	Maule	Fundación Origen
60	Reserva Las Animas	Maule	Privado
61	Reserva Las Mulas	Maule	Privado
62	Reserva Los Copihues	Maule	Privado
63	Santuario de la Naturaleza Los Huemules de Niblinto	Ñuble	CODEFF
64	Área Silvestre Protegida Los Pellines	Ñuble	Privado
65	Parque Eólico de Lebu-Toro	Biobío	Cristalerías Toro
66	Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén	Biobío	Varios propietarios
67	Santuario de la Naturaleza El Natri	Biobío	Privado
68	Parque CEA Nativo	Biobío	Privado
69	Bosque Pehuén	Araucanía	Fundación Mar Adentro
70	Santuario El Cañi	Araucanía	Varios Propietarios
71	Reserva Nasampulli	Araucanía	Fundación Forecos/Rainforest Concern
72	Área de Conservación Vista de Rancahue Raeñintu Winkul	Araucanía	Privado/Indígena
73	Reserva Nahuelbuta Este	Araucanía	Privado
74	Reserva Madre Selva	Araucanía	Privado
75	Territorio de Conservación Indígena de Quinquén	Araucanía	Comunidad Indígena Pewenche de Quinquén
76	Reserva Costera Valdiviana	Los Ríos	The Nature Conservancy Chile
77	Reserva Biológica Huilo Huilo	Los Ríos	Fundación Huilo Huilo
78	Altos de Cutipay	Los Ríos	Privado
79	Reserva Costera Punta Curiñanco	Los Ríos	CODEFF
80	Reserva Pelluco	Los Ríos	Privado/Indígena
81	Parque Alfonso Brandt	Los Ríos	Privado
82	Parque Urbano El Bosque	Los Ríos	Comité Ecológico Lemu Lahuén
83	Parque Oncol	Los Ríos	Forestal Arauco
84	Estación Científica Altamira de Isla del Rey	Los Ríos	Centro de Estudios Agrarios y Ambientales
85	APP Cumbres de Pichoy	Los Ríos	Privado
86	Parque Ahuenco	Los Lagos	Fundación Ahuenco
87	Parque Tagua Tagua	Los Lagos	Universidad Mayor
88	Estación Biológica Senda Darwin	Los Lagos	Red de Centros y Estaciones Regionales UC
89	Santuario de la Naturaleza Parque Katalapi	Los Lagos	Fundación Parque Katalapi
90	Parque Juan Melillanca Huanqui	Los Lagos	Privado/Indígena
91	Termas de Sotomó	Los Lagos	Privado
92	Red de Parques Mapu Lahual	Los Lagos	Asociación Indígena Mapu Lahual

Folio058443

93	Parque Futangue	Los Lagos	Privado
94	Predio El Encanto	Los Lagos	Privado
95	Parque El Pudú	Los Lagos	Privado
96	Senda Nativa Romahue	Los Lagos	Fundación Romahue
97	Humedales de Chepu	Los Lagos	CODEFF
98	Bioparque Austral	Los Lagos	Privado
99	Parque Tantauco	Los Lagos	Privado
100	Parque del Estuario	Los Lagos	Parques del Estuario S.A.
101	Reserva Ecológica Puquelinhue	Los Lagos	Privado
102	Parque Tepuhueico	Los Lagos	Privado
103	San Ignacio del Huinay	Los Lagos	Fundación San Ignacio del Huinay
104	Santuario de la Naturaleza Humedales de Chepu	Los Lagos	CECPAN Chiloé
105	Punta de Vitts	Aysén	Privado
106	Bien Nacional Protegido Laguna Caiquenes	Aysén	ONG Aumen
107	Proyecto Pichimahuida, Valle Leones	Aysén	Privado
108	Reserva Elemental Melimoyu	Aysén	Filantropía Cortés Solari
109	Parque Aiken del Sur	Aysén	Hotel Loberías del Sur
110	Parque Karukinka	Magallanes	Wildlife Conservation Society Chile
111	Reserva Las Torres	Magallanes	Privado/Fundación AMA Torres del Paine
112	Reserva Natural Pingüino Rey	Magallanes	Privado
113	Estancia Primavera	Magallanes	Fundación Alerce 3000
114	Reserva Añihue	Magallanes	Privado
115	Parque Etnobotánico Omora	Magallanes	Fundación Omora/Universidad de Magallanes/IEB
116	Santuario de la Naturaleza Bahía Lomas	Magallanes	Corporación Centro de Conservación y Manejo Bahía Lomas
117	Estancia Cerro Guido	Magallanes	

Folio058444

DISCUSIÓN

El hecho de ser considerada como área protegida está estrechamente relacionado a la efectividad de la gestión para la conservación, pero además a la existencia de una institucionalidad coherente que otorgue (eventualmente) este reconocimiento y genere las condiciones mínimas para operar de manera satisfactoria. Es por esto que desde Así Conserva Chile estamos comprometidos con la instauración de un modelo que otorgue mayores garantías, incentivos y beneficios al movimiento de la conservación voluntaria o no-estatal, entendiendo que para que eso sea posible, los gestores y titulares de ICP deben cumplir con un alto estándar en cuanto a sus labores de conservación. Es por esto que se alzó el concepto de APP o APC, sustentado que un área protegida formal cumple con los criterios mínimos que la UICN dicta en su definición del concepto. Por esta razón, el trabajo realizado para esta consultoría tomó tal enfoque, proyectando que para que el movimiento de la conservación siga prosperando, deberá existir una sinergia entre el trabajo desinteresado de los gestores particulares o comunidades, el reconocimiento legal que hoy por hoy sigue estando en deuda y la apertura hacia a una mejor plataforma de financiamiento.

Es así como concluimos este informe, sustrayendo como aprendizaje que no porque las iniciativas resultantes sean menor en número que a las catastradas en 2013 el mundo de la conservación privada y comunitaria ha perdido fuerza, sino por el contrario, se han logrado importantes avances que han permitido posicionar a la conservación voluntaria a la luz de nuevos estándares. Pero, asimismo, es necesario recalcar y comprender las propias limitaciones de este trabajo, para evaluar con un mejor contexto a las 116 ICP resultantes aquí presentadas.

Primero, es importante reconocer, que a diferencia de lo que se esperaba en un principio, este trabajo no derivó en un catastro o censo, entendiendo a esto como la representación del universo completo de ICP en el país. Por lo tanto, en el transcurso de los meses, se debió reconsiderar los objetivos propuestos inicialmente, comprendiendo que un ejercicio de catastro tomaría mucho más tiempo y recursos que los disponibles. Por ende, se habla de una "caracterización" y del "potencial" de ICP para ser incluidas en una lista final de áreas activas que puedan cumplir con la definición de APP o APC. Recordemos que el presente trabajo se gestó y se movilizó desde la virtualidad, y, a pesar de que estos métodos de estudio serán cada vez más recurrentes en el escenario de pandemia, ningún método puede reemplazar al muestreo con un despliegue efectivo en terreno.

También, los tiempos de realización del presente esfuerzo coincidieron con el periodo de mayor actividad de las ICP, la temporada estival. Esto sumado a que se contrapone al tiempo elegido por una mayoría que prefiere vacacionar en estas fechas, puede explicar la baja respuesta de cuestionarios de caracterización. Este bajo número de respuestas, no obstante, compensado por la estrategia de recopilación de información del equipo de trabajo, y por el gran capital de contactos e información con la que cuenta Así Conserva Chile. La limitación en tiempo, además, derivó en que no se pudieran conducir los análisis correspondientes para descifrar el devenir de un importante grupo de iniciativas que en 2013 ocupó un rol protagónico, las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) de empresas forestales. Relacionado a la

Folio058445

misma dificultad, es importante reconocer que los resultados para las regiones de Los Ríos y Los Lagos pudieran estar subrepresentados, ya que históricamente en estas regiones es dónde se han concentrado las ICP, y por qué no, en dónde se gestaron los primeros pasos y logros del movimiento. Mayores tiempos y despliegue deberían ser invertidos para lograr resultados más contundentes en estos aspectos.

En contraste a esto, y justificando en parte a la metodología aplicada en este estudio, destaca la explosión en nuevas áreas registradas para regiones del centro, en particular para las regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Maule. Acá se demuestra que los métodos de recopilación de información y contacto a través de correo/llamada sí dieron frutos deseados. No obstante, es importante reconocer que este trabajo fue facilitado, una vez más, por la amplia red de contactos y de información disponible que maneja Así Conserva Chile, recursos invaluables para este tipo de análisis y que ha se ha capitalizado gracias a una trayectoria de más de más de 11 años de funcionamiento y crecimiento.

Finalmente, se espera que, a partir de este trabajo, se contribuya con la mejora continua de una institucionalidad que de mayor vigor al movimiento de la conservación voluntaria en Chile, que incluyendo a las tres tipos de gobernanzas que se distinguen para la gestión de áreas protegidas, al margen de lo realizado por el Estado (SNASPE). Avances como la recientemente aprobada ley de donaciones que incorporan los fines ambientales y/o de conservación son importantes, así como la generación de una plataforma que finalmente reconozca legalmente a las APP y APC.

Folio058446

Anexo 2.

Resumen de los resultados del análisis de representatividad por ecosistema

Código	Ecosistema	Formación Vegetacional	Superficie kilómetros cuadrados	Evaluación Lista Roja Ecosistemas	Riesgo Climático ARCLIM	% protección Escenario oficial	% protección Escenario privado	% protección Escenario oficial-privado
P1	Desierto tropical interior con vegetación escasa	Desierto	56721,67	En Peligro	Bajo	1,02	0,00	1,02
P2	Dunas tropicales costeras de *Tillandsia landbeckii - T. marconae*	Dunas de aerófitos	380,87	Sin preocupación	ND	0,00	0,00	0,00
P3	Herbazal efímero tropical costero de *Nolana adansonii - N. lycioides*	Herbazal efímero	732,24	En Peligro	Bajo	1,94	0,00	1,94
P4	Matorral desértico tropical interior *Malesherbia auristipulata - Tarasa operculata*	Matorral desértico	528,63	Casi Amenazado	Alto	2,32	0,00	2,32
P5	Matorral desértico tropical interior de *Atriplex atacamensis - Tessaria absinthioides*	Matorral desértico	8484,28	Vulnerable	Bajo	5,99	0,15	6,00
P6	Matorral desértico tropical costero de *Nolana sedifolia / Eulychnia iquiquensis*	Matorral desértico	1288,17	En Peligro	Medio	0,01	0,00	0,01
P7	Matorral desértico tropical-mediterráneo costero de *Ephedra breana / Eulychnia iquiquensis*	Matorral desértico	3051,22	En Peligro	Muy Alto	1,90	0,00	1,90
P8	Matorral desértico tropical-mediterráneo costero de *Copiapoa boliviana - Heliotropium pycnophyllum*	Matorral desértico	1222,33	En Peligro	Muy Bajo	3,40	0,00	3,40
P9	Matorral desértico mediterráneo costero de *Gypothamnium pinifolium - Heliotropium pycnophyllum*	Matorral desértico	807,72	En Peligro	Medio	12,49	0,00	12,49
P10	Matorral desértico mediterráneo costero de *Euphorbia lactiflua / Eulychnia iquiquensis*	Matorral desértico	708,56	Sin preocupación	Medio	3,86	0,00	3,86
P11	Matorral desértico mediterráneo costero de *Euphorbia lactiflua / Eulychnia saint-pieana*	Matorral desértico	1667,59	En Peligro Crítico	Alto	16,86	0,00	16,86
P12	Matorral desértico mediterráneo interior de *Oxyphyllum ulicinum - Gymnophyton foliosum*	Matorral desértico	2790,17	Sin preocupación	Alto	4,03	0,00	4,03
P13	Matorral desértico mediterráneo costero de *Heliotropium floridum - Atriplex clivicola*	Matorral desértico	1253,04	En Peligro	Medio	0,42	0,00	0,42
P14	Matorral desértico mediterráneo costero de *Oxalis virgosa / Eulychnia breviflora*	Matorral desértico	691,48	En Peligro	Bajo	23,61	0,00	23,61
P15	Matorral desértico mediterráneo interior de *Skytanthus acutus - Atriplex deserticola*	Matorral desértico	16072,71	En Peligro	Muy Bajo	1,51	0,00	1,51
P16	Matorral desértico tropical interior de *Huidobria chilensis - Nolana leptophylla*	Matorral desértico	1256,47	En Peligro	Bajo	0,00	0,00	0,00
P17	Matorral desértico mediterráneo costero de *Oxalis virgosa - Heliotropium stenophyllum*	Matorral desértico	2490,60	En Peligro	Medio	1,99	0,00	1,99
P18	Matorral desértico mediterráneo interior de *Adesmia argentea - Bulnesia chilensis*	Matorral desértico	12363,55	En Peligro	Medio	0,43	1,35	1,77
P19	Matorral desértico mediterráneo interior de *Heliotropium stenophyllum - Flourensia thurifera*	Matorral desértico	3988,03	En Peligro	Medio	0,96	0,00	0,96
P20	Matorral desértico mediterráneo interior de *Flourensia thurifera - Colliguaja odorifera*	Matorral desértico	8739,04	Vulnerable	Medio	0,28	1,31	1,55
P21	Matorral desértico mediterráneo costero de *Bahia ambrosioides / Puya chilensis*	Matorral desértico	951,63	En Peligro	Medio	3,19	0,00	3,19
P22	Matorral bajo desértico tropical interior de *Adesmia atacamensis - Cistanthe salsoloides*	Matorral bajo desértico	23454,10	En Peligro Crítico	Alto	0,28	0,00	0,28
P23	Matorral bajo desértico tropical andino de *Atriplex imbricata - Acantholippia deserticola*	Matorral bajo desértico	13916,72	Casi Amenazado	Alto	2,78	0,01	2,79
P24	Matorral bajo desértico tropical interior de *Nolana leptophylla - Cistanthe salsoloides*	Matorral bajo desértico	14569,76	Casi Amenazado	Alto	0,00	0,00	0,00
P25	Matorral bajo desértico tropical-mediterráneo andino de *Atriplex imbricata*	Matorral bajo desértico	9925,74	Sin preocupación	Alto	0,00	0,00	0,00

P26	Matorral bajo desértico mediterráneo andino de *Senecio proteus - Haplopappus baylahuen*	Matorral bajo desértico	3621,02	En Peligro	Medio	0,00	16,85	16,85
P27	Matorral espinoso mediterráneo interior de *Trevoa quinquinervia - Colliguaja odorifera*	Matorral espinoso	874,13	En Peligro	Medio	1,90	1,74	1,93
P28	Matorral espinoso mediterráneo interior de *Puya coerulea - Colliguaja odorifera*	Matorral espinoso	492,81	En Peligro Crítico	Medio	1,26	1,26	1,29
P29	Bosque espinoso tropical interior de *Prosopis tamarugo / Tessaria absinthiodes*	Bosque espinoso	429,03	En Peligro	Medio	65,13	0,00	65,13
P30	Bosque espinoso tropical interior de *Geoffroea decorticans - Prosopis alba*	Bosque espinoso	476,99	Vulnerable	Muy Bajo	0,92	0,00	0,92
P31	Bosque espinoso tropical andino de *Browningia candelaris - Corryocactus brevistylus*	Bosque espinoso	2128,53	En Peligro	Alto	7,49	0,00	7,49
P32	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven - Prosopis chilensis*	Bosque espinoso	1157,92	En Peligro	Medio	0,40	0,46	0,58
P33	Bosque espinoso mediterráneo andino de *Acacia caven / Baccharis paniculata*	Bosque espinoso	477,67	En Peligro	Medio	0,65	0,64	0,68
P34	Bosque espinoso mediterráneo costero de *Acacia caven - Maytenus boaria*	Bosque espinoso	2202,60	En Peligro	Alto	0,27	0,08	0,28
P35	Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven - Lithraea caustica*	Bosque espinoso	2697,26	En Peligro Crítico	Alto	0,00	0,00	0,00
P36	Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de *Peumus boldus - Schinus latifolia*	Matorral esclerófilo	1465,03	En Peligro	Medio	0,52	0,56	0,60
P37	Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior *Quillaja saponaria / Porlieria chilensis*	Matorral esclerófilo	3063,54	En Peligro	Medio	1,68	0,68	1,68
P38	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Kageneckia angustifolia / Guindilia trinervis*	Bosque esclerófilo	4545,79	Vulnerable	Medio	8,32	6,79	9,41
P39	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba - Peumus boldus*	Bosque esclerófilo	4235,53	En Peligro	Medio	4,07	0,96	4,50
P40	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithraea caustica - Cryptocarya alba*	Bosque esclerófilo	2624,80	En Peligro	Medio	1,73	1,34	2,58
P41	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria - Lithraea caustica*	Bosque esclerófilo	2932,85	En Peligro	Alto	3,39	2,64	4,26
P42	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithraea caustica - Azara integrifolia*	Bosque esclerófilo	2149,42	En Peligro	Alto	2,67	2,08	2,70
P43	Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithraea caustica - Peumus boldus*	Bosque esclerófilo	3120,33	En Peligro	Alto	0,22	0,00	0,22
P44	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Lithraea caustica - Lomatia hirsuta*	Bosque esclerófilo	1001,00	En Peligro	Alto	0,95	0,76	1,61
P45	Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria / Fabiana imbricata*	Bosque esclerófilo	717,59	En Peligro Crítico	Muy Alto	0,00	0,00	0,00
P46	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa / Ribes punctatum*	Bosque caducifolio	880,95	En Peligro Crítico	Medio	12,52	9,87	16,74
P47	Bosque caducifolio mediterráneo interior de *Nothofagus obliqua - Cryptocarya alba*	Bosque caducifolio	1801,32	En Peligro Crítico	Alto	0,67	0,23	0,67
P48	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus obliqua - Austrocedrus chilensis*	Bosque caducifolio	3643,41	En Peligro	Muy Alto	5,68	3,80	7,23
P49	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca - Azara petiolaris*	Bosque caducifolio	282,24	En Peligro Crítico	Alto	0,00	0,00	0,00
P50	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca - Persea lingue*	Bosque caducifolio	612,91	En Peligro Crítico	Muy Alto	0,86	0,00	0,86
P51	Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus glauca - N. obliqua*	Bosque caducifolio	1131,46	En Peligro	Muy Alto	1,22	1,00	2,20
P52	Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus obliqua - Gomortega keule*	Bosque caducifolio	540,28	En Peligro Crítico	Alto	12,19	0,00	12,19
P53	Bosque caducifolio mediterráneo de *Nothofagus obliqua - Persea lingue*	Bosque caducifolio	1270,27	En Peligro Crítico	Muy Alto	0,00	0,17	0,17
P54	Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua - Laurelia sempervirens*	Bosque caducifolio	4932,09	En Peligro Crítico	Muy Alto	2,30	0,01	2,32

Folio058448

P55	Bosque mixto mediterráneo-templado costero de *Nothofagus dombeyi - N. obliqua*	Bosque caducifolio	1227,86	En Peligro Crítico	Muy Alto	0,36	0,32	0,44
P56	Bosque caducifolio templado costero de *Nothofagus alpina - Persea lingue*	Bosque caducifolio	835,20	En Peligro	Muy Alto	0,84	0,09	0,93
P57	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus alpina - N. obliqua*	Bosque caducifolio	607,73	En Peligro	Muy Alto	2,62	0,88	2,62
P58	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina - Dasyphyllum diacanthoides*	Bosque caducifolio	2783,06	En Peligro	Muy Alto	1,82	4,11	5,93
P59	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina - N. dombeyi*	Bosque caducifolio	2637,25	En Peligro	Muy Alto	6,94	7,59	14,53
P60	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus pumilio - N. obliqua*	Bosque caducifolio	1519,37	En Peligro	Muy Alto	15,60	1,64	15,62
P61	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio - Araucaria araucana*	Bosque caducifolio	3282,32	En Peligro	Muy Alto	19,96	0,79	20,74
P62	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio / Drimys andina*	Bosque caducifolio	3649,93	Sin preocupación	Muy Alto	50,72	4,84	55,17
P63	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio / Berberis ilicifolia*	Bosque caducifolio	9650,18	Vulnerable	Alto	13,16	0,00	13,16
P64	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio / Azara alpina*	Bosque caducifolio	2722,25	Sin preocupación	Muy Alto	24,59	1,80	25,59
P65	Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio / Ribes cucullatum*	Bosque caducifolio	4756,05	Sin preocupación	Muy Alto	39,86	3,36	43,08
P66	Bosque caducifolio templado-antiboreal andino de *Nothofagus pumilio / Maytenus disticha*	Bosque caducifolio	9484,67	En Peligro Crítico	Alto	8,39	12,12	20,35
P67	Matorral caducifolio templado andino de *Nothofagus antarctica*	Matorral caducifolio	7172,46	Sin preocupación	Alto	36,29	0,53	36,81
P68	Matorral caducifolio templado andino de *Nothofagus antarctica / Empetrum rubrum*	Matorral caducifolio	2885,92	Sin preocupación	Alto	55,09	0,40	55,49
P69	Matorral arborescente caducifolio mediterráneo-templado oriental de *Nothofagus antarctica / Berberis microphylla*	Matorral caducifolio	3285,37	Vulnerable	Medio	21,53	0,00	21,53
P70	Matorral arborescente caducifolio templado-antiboreal andino de *Nothofagus antarctica / Chiliotrichum diffusum*	Matorral caducifolio	6755,21	Vulnerable	Medio	10,46	7,68	17,70
P71	Bosque laurifolio templado costero de *Aextoxicon punctatum - Laurelia sempervirens*	Bosque laurifolio	284,08	En Peligro Crítico	Medio	12,78	0,62	12,87
P72	Bosque laurifolio templado costero de *Weinmannia trichosperma - Laureliopsis philippiana*	Bosque laurifolio	2172,07	En Peligro	Alto	18,02	18,84	36,85
P73	Bosque laurifolio templado interior de *Nothofagus dombeyi - Eucryphia cordifolia*	Bosque laurifolio	5927,08	Vulnerable	Alto	9,45	1,33	10,78
P74	Bosque resinoso templado costero de *Araucaria araucana*	Bosque resinoso de coníferas	268,82	En Peligro Crítico	Alto	22,98	0,00	22,98
P75	Bosque resinoso templado andino de *Araucaria araucana - Nothofagus dombeyi*	Bosque resinoso de coníferas	2117,40	En Peligro	Muy Alto	31,14	2,06	33,17
P76	Bosque resinoso mediterráneo-templado andino de *Araucaria araucana / Festuca scabriuscula*	Bosque resinoso de coníferas	1208,53	En Peligro	Muy Alto	3,44	2,60	6,04
P77	Bosque resinoso templado costero de *Fitzroya cupressoides*	Bosque resinoso de coníferas	1260,16	En Peligro Crítico	Alto	14,24	5,49	19,66
P78	Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides*	Bosque resinoso de coníferas	3096,96	En Peligro	Muy Alto	48,86	4,97	52,77
P79	Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uviferum - Tepualia stipularis*	Bosque resinoso de coníferas	2841,92	En Peligro	Alto	0,61	44,39	45,00
P80	Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uviferum / Astelia pumila*	Bosque resinoso de coníferas	8467,82	Sin preocupación	Alto	55,98	0,00	55,98
P81	Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi / Gaultheria phillyreifolia*	Bosque siempreverde	645,96	En Peligro	Muy Alto	17,70	7,94	25,65
P82	Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi - Saxegothaea conspicua*	Bosque siempreverde	3037,88	Sin preocupación	Muy Alto	52,94	4,57	57,12
P83	Bosque siempreverde templado andino de *Austrocedrus chilensis - Nothofagus dombeyi*	Bosque siempreverde	152,18	En Peligro	Alto	5,51	0,36	5,78
P84	Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus nitida - Podocarpus nubigenus*	Bosque siempreverde	15520,34	Vulnerable	Alto	19,35	0,93	20,10

Folio058449

P85	Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus betuloides / Desfontainia fulgens*	Bosque siempreverde	9472,08	Sin preocupación	Alto	39,84	0,87	40,68
P86	Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides - Laureliopsis philippiana*	Bosque siempreverde	527,54	En Peligro Crítico	Muy Alto	37,98	0,00	37,98
P87	Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides / Chusquea macrostachya*	Bosque siempreverde	4709,87	En Peligro	Alto	9,11	0,03	9,15
P88	Bosque mixto templado andino de *Nothofagus betuloides / Berberis ilicifolia*	Bosque siempreverde	2530,10	En Peligro	Medio	21,45	0,80	22,22
P89	Bosque mixto templado-antiboreal andino de *Nothofagus betuloides - Nothofagus pumilio*	Bosque siempreverde	3939,75	Vulnerable	Medio	7,63	10,91	18,54
P90	Bosque siempreverde antiboreal costero de *Nothofagus betuloides - Embothrium coccineum*	Bosque siempreverde	7741,77	Sin preocupación	Medio	67,77	0,00	67,77
P91	Bosque siempreverde templado-antiboreal costero de *Nothofagus betuloides - Drimys winteri*	Bosque siempreverde	40343,01	Casi Amenazado	Alto	86,64	0,11	86,75
P92	Matorral siempreverde templado costero de *Pilgerodendron uviferum - Nothofagus nitida*	Matorral siempreverde	3465,12	Sin preocupación	Bajo	94,32	0,00	94,32
P93	Turbera templada costera de *Donatia fascicularis - Oreobolus obtusangulus*	Turbera	15357,27	Sin preocupación	Alto	97,02	0,00	97,02
P94	Turbera antiboreal costera de *Astelia pumila - Donatia fascicularis*	Turbera	9147,19	Sin preocupación	Medio	87,90	0,00	87,90
P95	Turbera templada-antiboreal costera de *Bolax caespitosus - Phyllachne uliginosa*	Turbera	6161,83	Sin preocupación	Medio	100,00	0,29	100,00
P96	Turbera templada-antiboreal interior de *Sphagnum magellanicum / Schoenus antarcticus*	Turbera	4006,63	Sin preocupación	Alto	45,31	5,89	51,19
P97	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana ramulosa - Diplostephium meyenii*	Matorral bajo de altitud	6750,50	En Peligro Crítico	Muy Alto	8,84	0,00	8,84
P98	Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida - Azorella compacta*	Matorral bajo de altitud	3192,22	En Peligro Crítico	Muy Alto	55,43	0,00	55,43
P99	Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida / Festuca orthophylla*	Matorral bajo de altitud	1759,86	En Peligro	Muy Alto	49,73	0,00	49,73
P100	Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lepidophylla - P. qudrangularis*	Matorral bajo de altitud	7041,61	En Peligro Crítico	Muy Alto	10,98	0,00	10,98
P101	Matorral bajo tropical andino de *Azorella compacta - Pycnophyllum molle*	Matorral bajo de altitud	2051,76	En Peligro Crítico	Muy Alto	52,75	0,00	52,75
P102	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana denudata - Chuquiraga atacamensis*	Matorral bajo de altitud	3991,86	Sin preocupación	Muy Alto	0,00	0,41	0,41
P103	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana squamata / Festuca chrysophylla*	Matorral bajo de altitud	3939,58	En Peligro Crítico	Muy Alto	0,00	0,00	0,00
P104	Matorral bajo tropical andino de *Fabiana bryoides - Parastrephia quadrangularis*	Matorral bajo de altitud	7661,43	Sin preocupación	Muy Alto	11,93	0,05	11,97
P105	Matorral bajo tropical andino de *Mulinum crassifolium - Urbania pappigera*	Matorral bajo de altitud	9210,06	En Peligro Crítico	Muy Alto	6,84	0,00	6,84
P106	Matorral bajo tropical andino de *Artemisia copa / Jarava frigida*	Matorral bajo de altitud	2127,74	En Peligro	Muy Alto	26,04	0,00	26,04
P107	Matorral bajo tropical andino de *Adesmia frigida / Jarava frigida*	Matorral bajo de altitud	3478,93	En Peligro Crítico	Muy Alto	14,95	0,00	14,95
P108	Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia hystrix - Ephedra breana*	Matorral bajo de altitud	6537,63	Vulnerable	Medio	1,63	3,03	4,02
P109	Matorral bajo tropical-mediterráneo andino de *Adesmia subterranea - Adesmia echinus*	Matorral bajo de altitud	5317,94	Vulnerable	Alto	3,39	6,92	9,55
P110	Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia - Mulinum spinosum*	Matorral bajo de altitud	55,02	En Peligro Crítico	Medio	5,83	30,56	33,13
P111	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia - Nardophyllum lanatum*	Matorral bajo de altitud	4068,96	Casi Amenazado	Muy Alto	9,74	7,11	10,50
P112	Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis - Berberis empetrifolia*	Matorral bajo de altitud	5661,60	Sin preocupación	Alto	4,50	2,58	4,66
P113	Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia - Discaria articulata*	Matorral bajo de altitud	3449,44	Sin preocupación	Muy Alto	2,05	2,36	3,76
P114	Matorral bajo templado andino de *Discaria chacaye / Berberis empetrifolia*	Matorral bajo de altitud	3420,77	En Peligro Crítico	Muy Alto	27,16	2,51	29,34

Folio058450

P115	Matorral bajo templado andino de *Adesmia longipes - Senecio bipontinii*	Matorral bajo de altitud	2985,74	Sin preocupación	Muy Alto	57,03	2,30	58,98
P116	Matorral bajo antiboreal andino de *Bolax gummifera - Azorella selago*	Matorral bajo de altitud	1461,15	Sin preocupación	Medio	3,32	0,00	3,32
P117	Herbazal tropical-mediterráneo andino de *Chaetanthera sphaeroidalis*	Herbazal de altitud	6590,92	En Peligro	Muy Alto	6,47	8,56	14,24
P118	Herbazal mediterráneo andino de *Nastanthus spathulatus - Menonvillea spathulata*	Herbazal de altitudl	2310,00	Vulnerable	Medio	5,85	3,69	6,80
P119	Herbazal mediterráneo andino de *Oxalis adenophylla - Pozoa coriácea*	Herbazal de altitud	955,26	En Peligro	Muy Alto	0,65	0,31	0,79
P120	Herbazal templado andino de *Nassauvia dentata - Senecio portalesianus*	Herbazal de altitud	11227,92	Sin preocupación	Alto	34,10	0,41	34,51
P121	Herbazal antiboreal andino de *Nassauvia pygmaea - N. lagascae*	Herbazal de altitud	4650,27	Sin preocupación	Alto	60,79	14,36	75,14
P122	Estepa mediterránea-templada oriental de *Festuca pallescens / Mulinum spinosum*	Estepas y Pastizales	3147,59	En Peligro	Muy Alto	13,02	0,00	13,02
P123	Estepa mediterránea oriental de *Festuca gracillima*	Estepas y Pastizales	6272,79	Vulnerable	Medio	1,65	0,83	1,65
P124	Estepa mediterránea oriental de *Festuca gracillima / Mulinum spinosum*	Estepas y Pastizales	6851,73	Vulnerable	Medio	0,02	6,83	6,83
P125	Estepa templada oriental de *Festuca gracillima / Chiliotrichum diffusum*	Estepas y Pastizales	7923,52	Vulnerable	Medio	0,13	0,50	0,63
SV	Sin vegetación	ND	66680,42	ND	ND	0,00	0,00	0,00

Folio058451

CENTRO DE ESTUDIOS PÚBLICOS

Cada artículo es responsabilidad de su autor y no refleja necesariamente la opinión del CEP.

Director: Leonidas Montes
Diagramación: Pedro Sepúlveda V.

VER EDICIONES ANTERIORES ↓