

Avanzando hacia una gestión efectiva de la biodiversidad en la zona de montaña de Lo Barnechea utilizando estándares de conservación

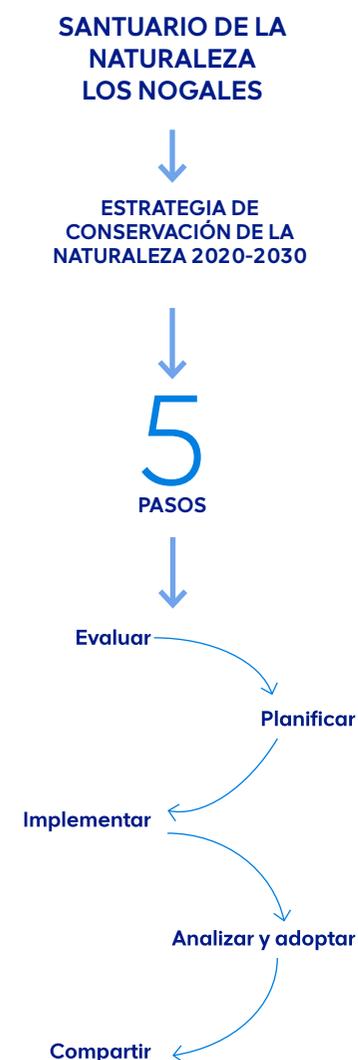
Mariana Thienel^{1*}, Nicole Püschel¹, Claudia Silva¹, Bárbara Saavedra¹.

1. Wildlife Conservation Society – Chile. Luis Thayer Ojeda 0115 oficina 705, Providencia, Santiago, Chile.
*mthienel@wcs.org

RESUMEN

Se comparten los principales resultados, experiencias y aprendizajes obtenidos a partir del proceso de gestión del Santuario de la Naturaleza Los Nogales (SNLN), transitando desde su reconocimiento como área protegida por parte de sus propietarios, la elaboración del Plan de Manejo, la incorporación de la planificación climáticamente informada y aspectos de bienestar humano, hasta los primeros pasos en la implementación de acciones para la Conservación efectiva del área. En este proceso, la Wildlife Conservation Society (WCS) diseñó y ejecutó el proceso integrado de elaboración del PdM-SNLN. Para ello, se utilizó la metodología de los Estándares de Conservación (EC) de la Alianza para las Medidas de Conservación en torno a la priorización de valores de biodiversidad y sus amenazas, con lo cual se trabajó en la sistematización, análisis y propuestas

de acciones de gestión en conservación del SNLN. La aproximación sistemática propia de los EC ha permitido integrar el diseño y ejecución de la gestión de la conservación en dimensiones que van más allá de lo netamente ecológico, como el manejo, la gobernanza y el financiamiento, articulando de facto toda aquella complejidad que es propia de los sistemas socio-ecológicos. Ejemplos como el acá descrito esperan sumar al conocimiento colectivo de conservación de biodiversidad, la generación y fortalecimiento de alianzas diversas para avanzar en protección y puesta en valor efectiva de los sistemas naturales de Chile central. Al mismo tiempo, se espera abrir espacios tanto para compartir estos aprendizajes, como para generar confianzas entre actores con visiones comunes hacia la conservación de la biodiversidad de nuestros territorios.



1. INTRODUCCIÓN

La naturaleza de Chile central es un tesoro poco reconocido que se empina por valles y cerros para entregar sus beneficios en forma de suelo, agua, aire limpio, trinos matinales y paisajes sobrecogedores a la enorme población humana que habita estos parajes. Su inconmensurable valor es sólo proporcional a su actual degradación, producto de cientos de años de intervenciones humanas variadas que han obviado su valor y necesidad de cuidado. En un mundo cada vez más demandante, enfrentados a desafíos como el cambio climático, es justamente la conservación de esta naturaleza –nuestra **biodiversidad**– el reto más urgente que enfrentamos como sociedad.

Una de las herramientas más utilizadas para proteger y recuperar biodiversidad son las áreas protegidas. A diferencia de lo que sucede en la zona austral de nuestro país, los ecosistemas de Chile central tienen escasa representación dentro del conjunto de áreas protegidas chilenas (Moya et al., 2014), y se encuentran mayoritariamente en manos de agentes privados. Suma a esto el hecho de que el establecimiento de áreas de protección es sólo el primer paso en la construcción de este instrumento de conservación, pues dichas áreas precisan ser activadas de manera efectiva para que cumplan con su propósito de conservación dentro de territorios nominalmente protegidos. Son justamente estas actividades las que permiten dar funcionalidad y eficacia a la tarea de conservación, cosa que se logra sólo con la visión y compromiso de actores en los territorios.

En el caso de Chile central, como en el resto del país, las áreas protegidas tienen una gran deuda por saldar: avanzar en una implementación efectiva que permita llevar la declaratoria de protección a resultados tangibles y objetivos de conservación de biodiversidad. Más allá de las declaratorias, esto requiere del despliegue de capacidades e inversiones en los territorios de facto. Por ello, el aporte de iniciativas privadas a la generación de áreas protegidas es un paso relevante para avanzar en la cobertura de protección en la zona central de Chile, que corresponde a una de las zonas ecológicas más valiosas y, a la vez, una de las más degradadas de nuestro país (Myers et al., 2000).

Los santuarios de la naturaleza (SN) son una forma de protección reconocida oficialmente en Chile que ha permitido al sector privado aportar a la creación

de áreas protegidas. De acuerdo a la Ley 17.288 de 1970 sobre Monumentos Nacionales, esta figura de protección corresponde a “aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuyas conservaciones sea de interés para la ciencia o para el Estado”. A excepción de la Región de la Araucanía, los SN están presentes en todas las regiones administrativas de Chile, representando diversos ecosistemas terrestres y marinos de importancia nacional y global. De hecho, muchos de ellos están en manos de actores privados, los que en toda su diversidad comparten el interés por proteger naturaleza de valor. Este profundo compromiso debe ser alimentado, sin embargo, con inversiones apropiadas que permitan materializar la tarea de conservación en el territorio. Este es un proceso variado y lento, reflejo de la complejidad innata de la naturaleza y de los desafíos específicos que cada área protegida debe enfrentar a diario, los que se derivan de diferencias en sistemas de administración, financieros, de control de amenazas, entre muchos otros.

Como parte de un territorio repleto de riquezas naturales y culturales, la zona de montaña de Lo Barnechea representa un sitio clave para la conservación y, en esa línea, la gestión de sus áreas protegidas es fundamental para sostenimiento tanto de sus funciones ecológicas como el del bienestar de sus habitantes. En este sentido, el compromiso y visión de conservación de los propietarios privados de las áreas de protección es clave para reconocer y valorar aquellos procesos vitales y emprender acciones hacia el bien común de las sociedades, de la mano de la protección de la naturaleza.

Anglo American es co-propietaria del Santuario de la Naturaleza Los Nogales (SNLN), localizado en la precordillera de Santiago. Este santuario es una de las pocas áreas de protección existentes en la zona mediterránea de Chile (Moya et al., 2014). Pese a la larga data desde su declaración en 1973, el SNLN nunca ha sido implementado como área de protección. Como la mayoría de los SN de Santiago, carece de un instrumento que guíe su manejo en función de la protección de sus valores naturales (CAPES, 2015) y que le permita ampliar su tarea de protección más allá de las normativas ambientales, asociadas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental o al Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

Reconociendo el valor ecológico de la zona precordillerana de Santiago y sus necesidades de conservación, WCS, organización de alto compromiso y experiencia en la práctica científica de la conservación desde el sector privado (Saavedra y Simonetti, 2011; WCS, 2015) realizó una asesoría en gestión de biodiversidad en el contexto de la reformulación de la Estrategia de Sustentabilidad global (Plan Minero Sustentable) de Anglo American Sur. Aplicando los más altos estándares de conservación, que incluyeron la activación de un proceso participativo que incorporó a diversos actores relacionados con esta temática, WCS desarrolló la “Estrategia de colaboración público-privada para la conservación de biodiversidad de la zona de montaña de la comuna de Lo Barnechea”. Dicha estrategia permitió identificar una serie de oportunidades específicas para que Anglo American contribuyera activamente a la protección de la naturaleza en este territorio, incluyendo la implementación efectiva del SNLN, luego de 45 años de su declaratoria por parte del Estado chileno.

El año 2018, y en base a este diagnóstico, Anglo American Sur solicita a WCS la elaboración de un instrumento de manejo para el SNLN. A la fecha de dicha solicitud, solo dos de los 12 santuarios existentes en la Región Metropolitana de Santiago contaban con un Plan de Manejo (SN Cerro el Roble y SN Las Torcasas de Pirque). De acuerdo a la Red de santuarios de la naturaleza de la Región Metropolitana, es el objetivo que todos los SN de la Región cuenten con planes de conservación hacia fines del año 2021.

Es así que WCS, en coordinación con los tres copropietarios, lideró el desarrollo de un Plan de Manejo integrado para el SNLN que pudiese guiar el trabajo de conservación para el período 2020-2030, incluyendo una propuesta de zonificación de usos. Este trabajo sigue los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación o Estándares de Conservación (EC) (Conservation Measures Partnership, 2020), que son los lineamientos más avanzados definidos por la comunidad científica global de la práctica de la conservación, los que han sido adoptados por la autoridad ambiental nacional (Wildlife Conservation Society, 2015; CONAF, 2017). Esta metodología permite llevar adelante diversos procesos de conservación, a diferentes escalas de acción, permitiendo, de forma cíclica e iterativa, planificar e implementar acciones de conservación bajo el enfoque del manejo adaptativo, de reducción de amenazas y monitoreo de su efectividad

entorno al logro de objetivos de conservación planteados.

Otros cuatro sitios, incluyendo el SN Los Nogales, ya han presentado propuestas de plan a la autoridad, las cuales se encuentran en proceso de aprobación (SN San Francisco de Lagunillas y Quillayal, SN Quebrada de las Ánimas y SN Quebrada de la Plata). Los otros seis sitios cuentan con un borrador de plan de manejo elaborado o avanzado, pronto a ser presentado a la autoridad para su aprobación. Por ello, la elaboración del Plan de Manejo del SN Los Nogales constituye un gran avance hacia la implementación de las áreas protegidas de Chile central, cuyo recorrido no ha estado exento de dificultades y reversas, pero que ha logrado sentar las bases para la gestión integral del SN Los Nogales, en torno a su manejo, su gobernanza y su sostenibilidad financiera.

En este artículo, se comparten los principales resultados, experiencias y aprendizajes obtenidos a partir del proceso de gestión del SN Los Nogales (SNLN), transitando desde su reconocimiento como área protegida por parte de sus propietarios, la elaboración del plan de manejo, la incorporación de la planificación climáticamente informada y de aspectos de bienestar humano, hasta los primeros pasos de avance en la implementación de acciones para la **conservación efectiva** del área. Este plan representa un ejemplo concreto de contribución del mundo privado a la conservación de la zona Mediterránea de Chile, que espera guiar a otros propietarios a sumar a la urgente tarea de cuidado integrado y efectivo de este valioso patrimonio natural.

2. METODOLOGÍA

2.1. Santuario de la naturaleza Los Nogales

El SNLN se ubica en la comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana de Santiago. Abarca 11.025 ha y posee un gradiente altitudinal entre los 1.200 y 3.700 m s.n.m. Comprende las laderas orientales de la subcuenca del estero el Arrayán, importante afluente del río Mapocho (Figura 1). En términos de biodiversidad, dado su amplio rango altitudinal, el SNLN se caracteriza por mantener ecosistemas de bosque y matorral esclerófilo de precordillera, así como pastizales y humedales (formaciones de vegas) de alta cordillera. Entre los 1.200 y 1.800 m s.n.m.,

se presentan formaciones de bosque y matorral esclerófilo, con asociaciones de *Quillaja saponaria*/*Lithraea caustica* y de *Puya chilensis*/*Echinopsis chilensis*, respectivamente. Entre los 1.600 y 2.200 m s.n.m., existen formaciones de bosque y matorral esclerófilo andino, en donde se presenta la asociación *Kageneckia angustifolia*/*Guindilia trinervis*. Sobre los 2.000 m s.n.m., existen formaciones de matorral y estepa andina, con asociaciones de *Chuquiraga oppositifolia*/*Mulinum spinosum* y especies de llareta (*Laretia acaulis*, *Azorella madreporica*). Una de las principales funciones ecológicas de la biodiversidad del SNLN es la producción de agua y el sostenimiento de la integridad de laderas, así como la de especies endémicas y/o en categoría de amenaza (Wildlife Conservation Society, 2019).

Su declaratoria como área protegida data de junio de 1973, bajo el D.S. N°796, a raíz de "que las posibilidades de explotación agropecuaria son muy limitadas (...), la existencia de una vegetación autóctona y especies animales, muchas de ellas, casi extinguidas; y el interés y conveniencia de conservar esta riqueza natural para el estudio e investigación de la flora, fauna y ecología de la precordillera central" (D.S. 796/73 Ministerio de Educación Pública).

La propiedad está subdividida en tres hijuelas (A, B y C), una de ellas propiedad de Anglo American. Cada hijuela posee una administración individual y usos distintos (Tabla 1, Figura 2). Las hijuelas A y C mantienen un uso turístico y de pastoreo informales, mientras que la hijuela B sostiene parte de las obras anexas a la operación minera de Los Bronces, correspondiente a un 0,1% de la hijuela (Wildlife Conservation Society, 2019).

Dada su cercanía a la ciudad de Santiago, el SNLN no solo convoca el interés de sus propietarios, sino que también, el de otros actores que se vinculan al área a

través de sus contribuciones a las personas, incluyendo visitantes de la hijuela A, familias dependientes de cría de ganado, habitantes dependientes de agua de vertiente, investigadores y organizaciones de la sociedad civil.

2.2. Elaboración del Plan de Manejo del SNLN (PdM-SNLN) utilizando los Estándares de Conservación

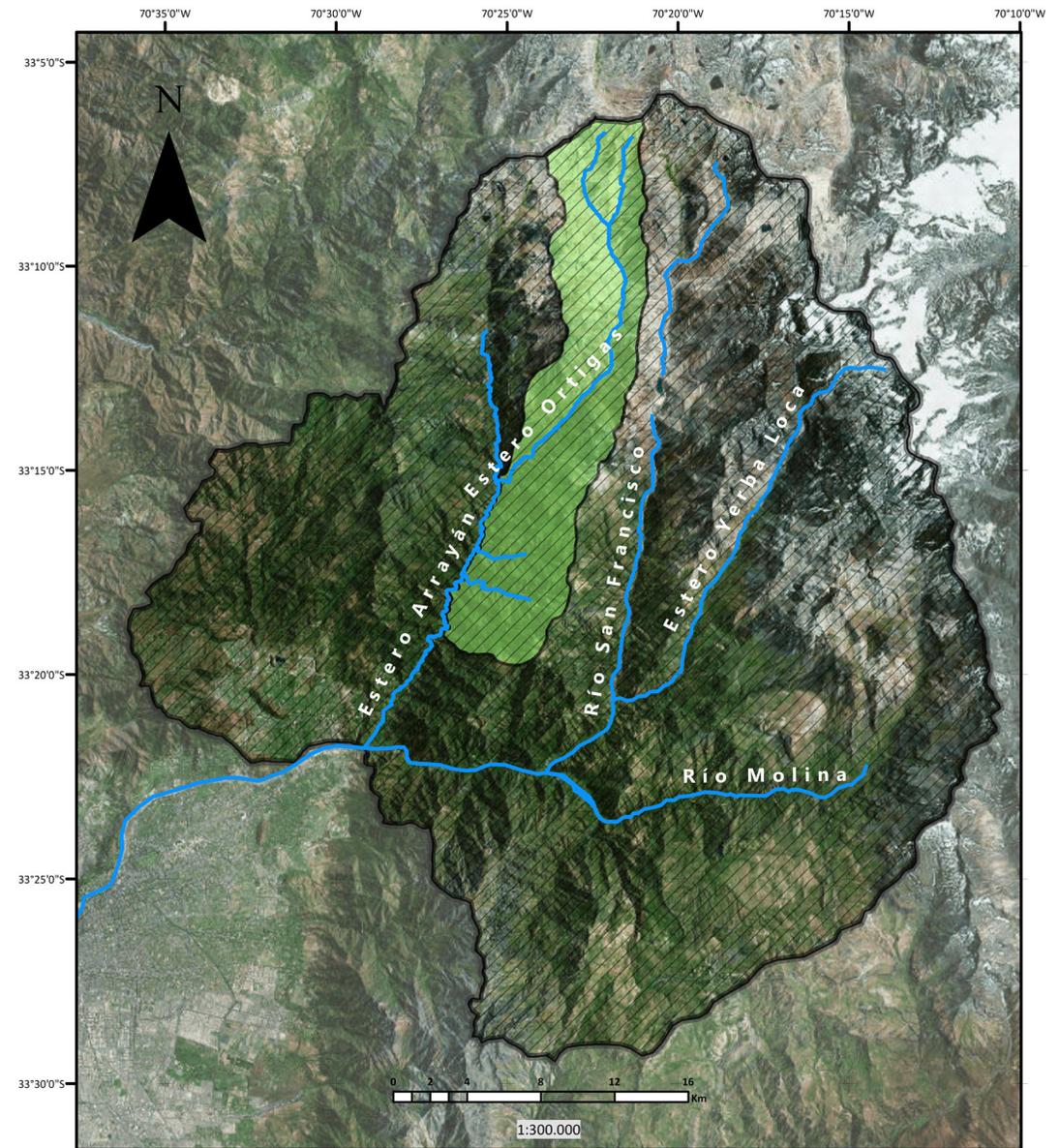
La práctica de la conservación efectiva es compleja, singular e involucra la integración de múltiples capacidades asociadas a la gestión de la biodiversidad, incluyendo aspectos de gobernanza y administración, financiamiento, planificación y manejo. Para abordar esta complejidad, es preciso focalizar los esfuerzos en intereses comunes y factibles que promuevan la colaboración entre actores y saquen ventaja de sus oportunidades, recursos humanos, económicos u otros que estén disponibles. Además, que abran espacios para compartir las experiencias y aprendizajes y, con esto, se incrementen las probabilidades de obtener resultados positivos en la biodiversidad existente en los territorios, y consecuentemente aseguren los beneficios que esta provee a las sociedades.

El mundo global de la práctica científica de la conservación viene desarrollando y poniendo a prueba estándares para sistematizar y escalar herramientas que permitan avanzar en conservación de biodiversidad con base en conocimiento y colaboración, incluyendo criterios y métodos de planificación y lenguaje, y compartiendo y promoviendo conocimientos, experiencias y capacidades. La Alianza para las Medidas de Conservación (Conservation Measures Partnership (CMP)), integrada principalmente por diversas ONG de Estados Unidos y el Reino Unido

Tabla 1. Administración y usos del Santuario de la Naturaleza Los Nogales, comuna de Lo Barnechea, Santiago de Chile.

Hijuela	Superficie (ha)	Propietarios	Principales usos
A	5.579	Sociedad privada	Turístico: centro termal "Baños de la cal". Ganadero: arriendo de talaje para dueños de ganado locales.
B	3.500	Anglo American Sur	Industrial: obras asociadas al Sistema de Transporte de Pulpa (STP) de la Operación Los Bronces ¹ .
C	1.946	Sociedad privada	Ganadero: talaje informal por dueños de ganado locales.

1. Obras sujetas a la Resolución de Calificación Ambiental N° 3159 de 2007.



Leyenda

- Red hidrogáfica subcuenca Mapocho Alto
- Subcuenca Mapocho Alto
- Santuario de la Naturaleza Los Nogales

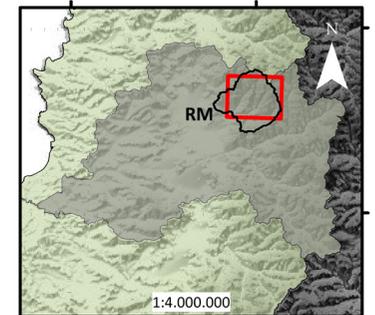


Figura 1. Contexto hidrológico del Santuario de la Naturaleza Los Nogales (SNLN), comuna de Lo Barnechea, Santiago de Chile. Se indican los principales cursos de agua que conforman la cuenca del Mapocho alto. El SNLN contiene íntegramente al estero Ortiga, principal afluente del estero el Arrayán.

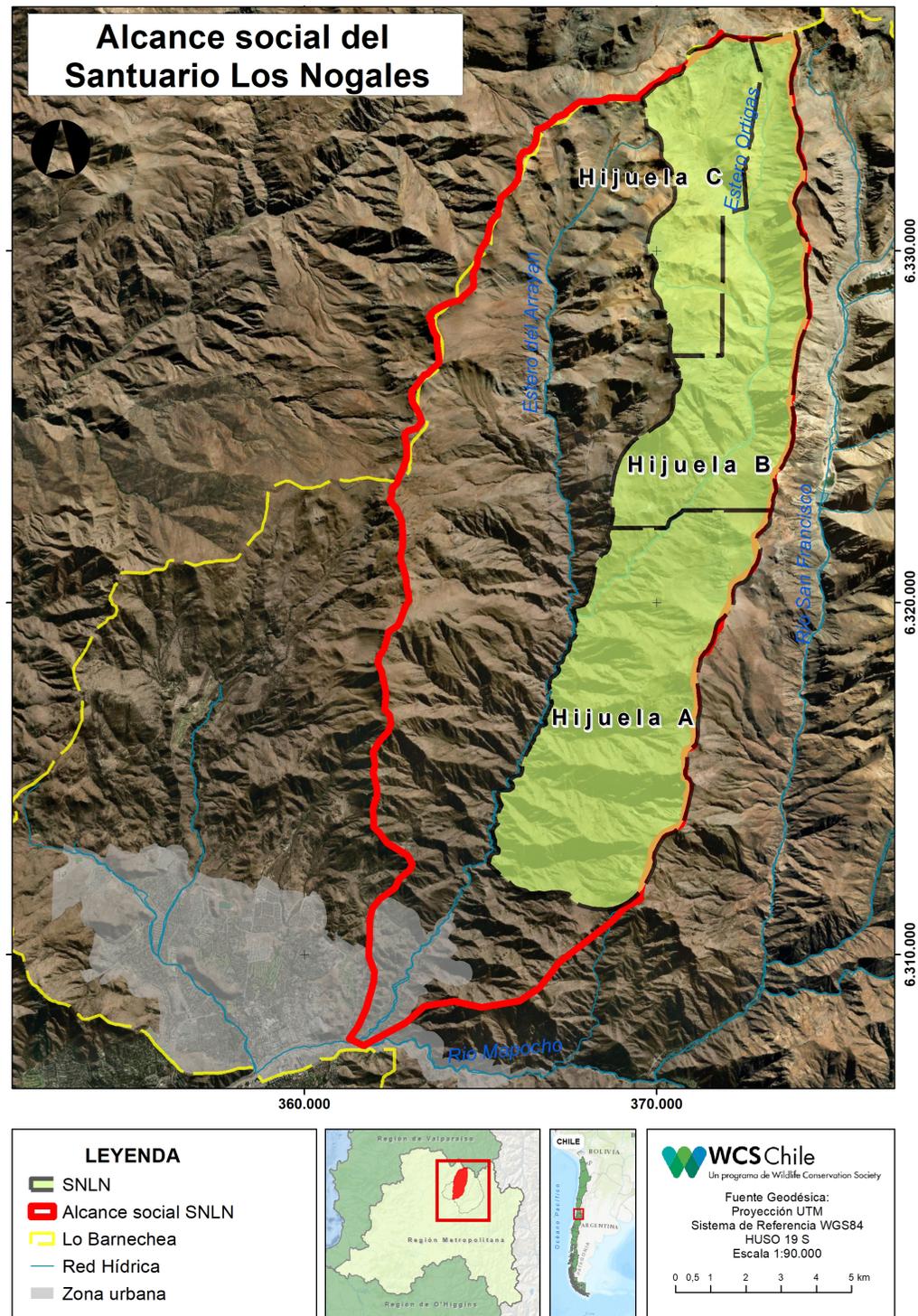


Figura 2. Alcance social del Santuario de la Naturaleza Los Nogales (SNLN), delimitado geográficamente por la cuenca del estero el Arrayán y por las principales contribuciones de la naturaleza del SNLN a las personas.

—entre ellas WCS, World Wildlife Fund (WWF) y The Nature Conservancy (TNC), propuso los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (en lo sucesivo Estándares de Conservación o EC), cuya primera versión fue publicada en 2004, habiendo sido actualizados posteriormente en tres oportunidades (2007, 2013 y 2020). Este documento constituye la herramienta más avanzada para la conservación efectiva, y fue el marco conceptual sobre el que se organizó el proceso de planificación para la gestión efectiva de la conservación del SNLN.

Los EC son una herramienta que constituye un sistema robusto de planificación, manejo y monitoreo de proyectos de conservación, que incorpora indicadores para la medición objetiva de los resultados esperados. A través de cinco pasos cíclicos e iterativos (Figura 3), esta metodología entrega una guía para la toma de decisiones programáticas en la compleja gestión de la biodiversidad. Ésta se realiza a través de la identificación y priorización de objetos de conservación, que corresponden a componentes de la biodiversidad que son representativos y esenciales, ya sea para mantener su estructura y funcionamiento; puedan servir como paraguas para focalizar acciones de conservación sobre biodiversidad esencial y conectar con las contribuciones que las poblaciones

humanas reconocen y valoran en dicha biodiversidad (Conservation Measures Partnership, 2020). Estos son los elementos sobre los cuales se centra el proceso de planificación y monitoreo.

WCS diseñó y ejecutó el proceso integrado de elaboración del PdM-SNLN, identificando, convocando y facilitando la participación de actores relevantes; determinando, sistematizando y compartiendo en forma asequible, oportuna y simple la información relevante al proceso; apoyando y orientando la toma de decisiones de los actores, con miras a la co-construcción de una planificación a 10 años para la gestión de la conservación efectiva del SNLN.

El proceso de diseño y planificación del Plan de Manejo del SNLN tuvo una duración de dos años y consideró el desarrollo no-lineal de los requerimientos planteados por los EC (pasos 1 y 2). En éste se recopiló y levantó información de base de los contextos ecológico, normativo, político, social y climático, en terreno y en gabinete, como así también en reuniones y talleres de trabajo con los propietarios en torno a la priorización de valores de biodiversidad y sus amenazas. Para ello, se trabajó en la sistematización, análisis y propuestas de acciones de gestión para la conservación de la biodiversidad del SNLN.



Figura 3. Ciclo de los Estándares de Conservación. Fuente: Traducido y modificado de CMP, 2020.

El proceso de elaboración del PdM-SNLN se construyó en tres etapas: Contextualización, Sistematización y Planificación. En la etapa de Contextualización, se recopilaron los antecedentes de base sobre usos actuales, proyecciones de inversión, intereses de desarrollo predial, líneas de base ambientales, instrumentos de ordenamiento territorial, planes, políticas y programas oficiales. En la etapa de Sistematización, se integró la información recopilada, se seleccionaron los objetos de conservación y se determinaron las amenazas más relevantes que degradan su condición.

A partir de este análisis situacional y sobre la base de una teoría de cambio, en la etapa de Planificación se determinaron los objetivos y metas de conservación, se establecieron y explicitaron los supuestos y se diseñaron las intervenciones de manejo y administración del SNLN de acuerdo a las factibilidades técnicas, sociales y financieras para la gestión de la biodiversidad del SNLN. Esto, de forma tal que pudiesen ser operativas y coherentes con la realidad territorial, los actores relevantes y acotadas, de manera de permitir el monitoreo de su efectividad en relación a objetivos de conservación.

Por último, se realizó una propuesta de distribución de áreas de uso para su zonificación, de acuerdo a criterios como: la distribución de objetos de conservación y de amenazas críticas; factores temporales (p.e. periodo invernal con nieve sobre los 2.200 m s.n.m. en hijuela C); factores geográficos (p.e. pendiente, elevación); usos humanos actuales y proyectados a 10 años; límites territoriales, restricciones y aptitudes para el logro de los objetivos de conservación del Plan de Manejo del SNLN. Las áreas de manejo fueron establecidas a través de criterios de compatibilidad entre los usos actuales y proyectados, la distribución y viabilidad de los objetos de conservación y las capacidades efectivas de gestión de cada hijuela. Las áreas de preservación fueron definidas en base a la vegetación existente y con *buffers* de protección aledaños (200 m alrededor de fragmentos de bosque, según queda definido por la Ley N°20.283 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal; y 100 m alrededor de formaciones de vega, de acuerdo a Semlitsch y Bodie, 2003) (Wildlife Conservation Society, 2019).

La etapa de Planificación de los EC precisó de la aplicación de un enfoque ecosistémico e integrado, que deriva en un modelo conceptual integrado del

problema y la identificación de acciones de manejo basadas en la cooperación y la asociatividad. Fue clave en esta fase del proceso identificar acciones pertinentes y relevantes a la gestión de la conservación, así como actores relevantes y efectivos para su implementación. El conjunto de estas estrategias corresponde al corazón del Plan de Manejo y sobre ellas se articula la fase siguiente de implementación.

Tal como ocurre con las hipótesis tradicionales de las ciencias, las estrategias se diseñan *a priori* en base a la mejor información disponible, y se ponen a prueba en la fase siguiente de implementación y monitoreo. De esta manera, la fase de Implementación de los EC corresponde a un proceso de mejora continua, a través de la ejecución de las estrategias de conservación, las que incluyen acciones de manejo, monitoreo y operación respecto a plazos y responsables, así como el desarrollo de mecanismos de almacenamiento y acceso a los datos capturados. Esta etapa de Implementación se encuentra recién arrancando en el caso del SNLN, y sus avances se muestran en este documento.

Continuando con el ciclo, en su paso 4 (Analizar y Adaptar) los EC obligan a registrar el proceso de implementación de las acciones, empujando a la sistematización, análisis y documentación de los resultados del proyecto, explicitando supuestos e incertezas relevantes. Esta información se utiliza para evaluar la efectividad de las intervenciones y abre la posibilidad de realizar ajustes oportunos para optimizar recursos y avanzar hacia el logro de los objetivos, o definitivamente descartar acciones mal diseñadas e irrelevantes. Este proceso incluye no sólo elementos propios de la biodiversidad, sino operacionales y financieros, gobernanza, por nombrar los más relevantes.

El su último paso, los EC invitan a los equipos a compartir las lecciones aprendidas con distintas audiencias y a recibir retroalimentación por parte de ellas, promoviendo así una cultura de aprendizaje entre socios y tomadores de decisiones. De esta forma, es posible recoger lecciones para cada etapa del ciclo de los EC y con esto, iterar el proceso, adaptarlo y redirigirlo hacia los fines de la conservación efectiva dentro de contextos complejos, cambiantes y con la permanente necesidad de creatividad e innovación en sus acciones. Este trabajo representa justamente parte del esfuerzo continuo que mandatan los EC por compartir

experiencias y poner en valor estas experiencias en la comunidad de práctica científica de la conservación.

2.3. Planificación climáticamente inteligente y aspectos de bienestar humano

Los EC permiten, además, integrar otros enfoques metodológicos que informan la práctica de la conservación. De forma transversal, es posible integrar la planificación climáticamente informada (Stein et al., 2014), considerando los efectos del Cambio Climático tanto en la biodiversidad (p.e. su vulnerabilidad) como en las conductas de las personas (p.e. aumento de peligros naturales). Asimismo, permite integrar enfoques socio-ecológicos asociados a servicios ecosistémicos, tales como las contribuciones de la naturaleza a las personas y aspectos de Bienestar Humano. Con el objetivo de potenciar la viabilidad a largo plazo de las estrategias de conservación, así como de abordar los desafíos derivados del cambio climático y la preocupación acerca de las variaciones climáticas observadas y proyectadas en la zona central de Chile, particularmente en los sistemas montañosos², en el 2020 se integró a la gestión del SNLN los lineamientos de la Planificación Climáticamente Informada (Stein et al., 2014) y la aproximación al SNLN desde una perspectiva socio-ecológica. Esto permitió reconocer e integrar la interacción entre los objetos de conservación y los principales grupos sociales vinculados a la biodiversidad contenida en el SNLN. Esta relación se articuló a través del reconocimiento de las amenazas a la biodiversidad y las contribuciones que su la naturaleza entrega a las personas que confluyen en el área (Bongaarts, 2019).

Por último, en un esfuerzo para integrar a la práctica de la conservación las incertezas que derivan del clima cambiante, el proceso de planificación para la conservación de SNLN aplicó los lineamientos metodológicos propuestos por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y el

Grupo de Trabajo para la Orientación Climática de la CMP. Este enfoque permitió definir objetivos y estrategias de gestión de biodiversidad pertinentes a los cambios proyectados en las variables climáticas y a la realidad de este territorio (GIZ-CMP, 2020).

La incorporación de la variable climática a la planificación del manejo del SNLN requirió de la realización de un análisis de vulnerabilidad respecto de los efectos del cambio climático proyectados a gran escala sobre blancos relevantes de la biodiversidad. Por ejemplo, para el bosque esclerófilo se integraron amenazas específicas como incendios y sus habitantes, en cuanto sus cambios puedan tener efectos sobre la biodiversidad local. Este diagnóstico fue incorporado luego al análisis situacional y alimentó el diseño de las estrategias de conservación con miras a la adaptación de la biodiversidad y de las personas a los cambios climáticos venideros. Un resumen de dicho análisis se encuentra en Püschel et al. (Capítulo 10 de esta publicación).

Bajo el principio de manejo adaptativo de la planificación para la conservación, la incorporación del Cambio Climático (CC) en el manejo del SNLN instruyó recomendaciones especiales en el manejo del SNLN. Se incluyó de forma explícita el contexto del clima futuro para el SNLN para la identificación de amenazas climáticas y se evaluaron las proyecciones del CC sobre los objetos de conservación y las amenazas no-climáticas.

2.4. Implementación del Plan de Manejo del SNLN

La implementación del PdM-SNLN se ha desarrollado a través de la coordinación con propietarios, el seguimiento de las acciones y la orientación de las mismas en virtud de los objetivos de conservación del área. En general, este proceso se ha realizado en base al desarrollo de planes de implementación de corto plazo (p.e. tres años), junto a planes de trabajo anuales, los que incluyen el detalle de las acciones en términos

2. El artículo 4.8 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático lista nueve condiciones que hacen particularmente vulnerables al cambio climático a ciertos países, entre las que se encuentran la presencia de zonas áridas y semi-áridas (letra c) y los ecosistemas frágiles, incluidos los montañosos (letra g). Estos sistemas son el suministro de agua de gran parte de la población, mediante el derretimiento de la nieve o el hielo, lo que los hace particularmente vulnerables al Cambio Climático, cuyas proyecciones indican que caerán menos precipitaciones invernales en forma de nieve y, dado que las temperaturas más cálidas tienden a dominar, el deshielo se producirá a principios de primavera (Bonelli et al., 2014). Al respecto, Bonelli et al. (2014) señala que las regiones mediterráneas y semiáridas, donde el suministro de agua que está dominado actualmente por el derretimiento de la nieve o el hielo (es decir, donde vive más de una sexta parte de la población mundial) son particularmente vulnerables.

de plazos, responsables y costos. Asimismo, el proceso ha incluido el seguimiento anual del cumplimiento de las acciones y la evaluación de su desempeño.

3. RESULTADOS

La gestión efectiva del área protegida SNLN, desde su reconocimiento y puesta en valor, hasta los primeros pasos de su implementación, constituye en la práctica un proceso, el cual no ocurre de la noche a la mañana. En el área, WCS ha venido desplegando el proceso de conservación desde el año 2017, tiempo durante el cual ha reconocido una serie de hitos importantes (Tabla 2). Entre ellos se destaca la elaboración de una estrategia de colaboración público privada para la conservación de la zona de montaña de Lo Barnechea, la que fue desarrollada en un proceso participativo que permitió identificar y conectar con diversos actores relacionados con la biodiversidad de la montaña, así como establecer un marco de referencia general para la conservación del área precordillerana de Santiago, lugar donde se encuentra inserto el SNLN. Un segundo hito a destacar corresponde a la incorporación específica del cambio climático en las herramientas de gestión de la conservación del SNLN, aspecto que resulta particularmente relevante en este y otras áreas de protección de la zona, dada la certeza y magnitud del impacto del cambio de clima en esta área de protección.

Tabla 2. Principales hitos del proceso hacia la gestión efectiva de la biodiversidad contenida en el Santuario de la Naturaleza Los Nogales (SNLN), Precordillera de Santiago de Chile.

Año	Hito
2017	Elaboración de "Estrategia de Colaboración público-privada para la conservación de la Zona de Montaña de Lo Barnechea"
2018	Co-construcción del "Plan de Manejo a 10 años del SNLN" en conjunto con representantes de las tres hijuelas
2019	Plan de implementación a corto plazo (tres primeros años)
2020	Formulación de modelo de gobernanza para el SNLN
	Evaluación de costos de implementación a seis años
2021	Ingreso del "Plan de Manejo del SNLN" a la SEREMI del MMA para Resolución Oficial ¹
	Elaboración de anexo al PdM-SNLN sobre Inclusión del Cambio Climático al manejo del SNLN

1. El documento ingresado aplica solo para las hijuelas B y C.

3.1. Plan de Manejo a 10 años del SNLN

Los objetos de conservación definidos para el SNLN incluyen las vegas altoandinas, los esteros y el bosque de quebrada (Tabla 3). Las amenazas más importantes a estos objetos incluyen la desertificación, la ganadería no-sustentable, el ingreso no controlado de personas, el tránsito por caminos privados, los incendios y la expansión de especies exóticas invasoras, en particular de la zarzamora (Tabla 3).

Para cada uno de estos objetos de conservación se identificó además los factores contribuyentes a las amenazas, así como las intervenciones pertinentes y específicas para abatirlas, los cuales conforman un modelo conceptual integrado. La Figura 4, muestra a modo de ejemplo, el modelo situacional para el objeto de conservación de esteros y arroyos.

Los principales lineamientos estratégicos para abordar las amenazas prioritarias para cada objeto de conservación incluyeron: el fortalecimiento de la gobernanza para la gestión del SNLN, el control y monitoreo de amenazas, la restauración y monitoreo de los objetos de conservación, el manejo del uso público y la vinculación de los diversos usuarios del SNLN a través de la educación.

El proceso de zonificación del SNLN incluyó el establecimiento de siete zonas: de amortiguación, de preservación, de restauración, dos de uso mixto y de público intensivo y extensivo (Figura 5). Las zonas de Preservación (33,4%) están destinadas a la mantención pasiva de las condiciones naturales de vegas y bosques de quebrada, en cuyo uso solo permite

Tabla 3. Objetos de Conservación y amenazas críticas identificadas para el Santuario de la Naturaleza Los Nogales, en la zona precordillerana de Santiago, Chile.

Objeto de conservación	Amenazas críticas
Esteros y arroyos	Desertificación Infraestructura actual y futura
Vegas	Desertificación Ganadería Infraestructura actual y futura Ingreso irregular de motos
Bosque de Quebrada	Desertificación Ganadería Incendios Expansión de zarzamora

acciones con fines científicos y de monitoreo. Las zonas de restauración (22,1%) tienen por objetivo concentrar las acciones de rehabilitación o de mejoramiento de las condiciones naturales de la vegetación (vegas y bosques de quebrada) a través de medidas activas o asistidas. Las zonas de "uso mixto A" (31,2%) y "mixto C" (2,2%) buscan compatibilizar la práctica ganadera tradicional de la hijuela A y el uso público extensivo invernol (proyectado) de la hijuela C con el manejo de biodiversidad, respectivamente. Las zonas de Uso Público Extensivo (7,2%) mantienen interés y condiciones

para la recreación con infraestructura mínima (p.e. huellas de tránsito en hijuela A y C). Dentro de estas áreas se incluyen las proyecciones para el desarrollo de actividades de recreación sin infraestructura en la hijuela C. Las zonas de Uso Público Intensivo (0,2%) son aquellas actualmente utilizadas para el uso público con infraestructura básica (p.e. Baños de la Cal en hijuela A). Dentro de estas áreas se incluye las proyecciones para el desarrollo de actividades de recreación con infraestructura en la hijuela C, en las que además se define un área de Uso Intensivo Restringido, debido a estar próxima a áreas de preservación y restauración de vegas. La zona de Uso Industrial (0,1%) es el área asociada al STP en la hijuela B (véase detalle en Figura 6), incluyendo su camino de mantención, piscinas y otras obras anexas, cuyos objetivos buscan la compatibilidad de la actividad minera con la protección efectiva de los valores de conservación del SNLN. Por último, las zonas de amortiguación (3,5% del SNLN) están asociadas a los accesos (legales, furtivos y estivales), caminos, áreas de uso intensivo y los límites del SN, y tienen por objetivo disminuir el efecto de borde asociado a las áreas adyacentes, concentrando aquí las actividades de vigilancia y control de amenazas.

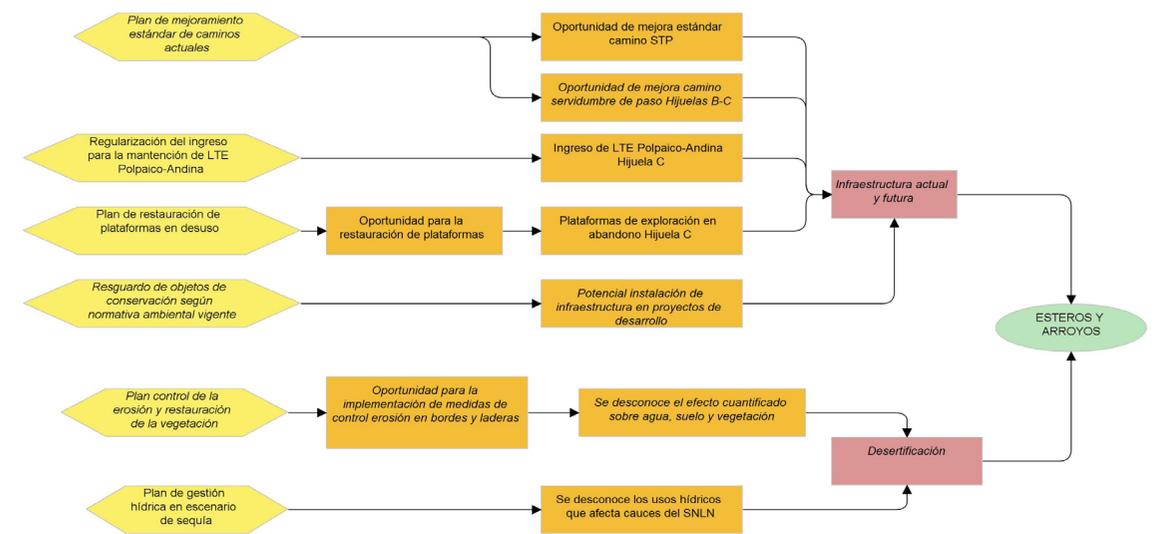


Figura 4. Modelo situacional para el objeto de conservación "Esteros y arroyos". Se señalan las relaciones causales entre factores contribuyentes (cajas amarillas) y las amenazas directas (cajas rosadas) al objeto de conservación, así como las acciones para abordarlas (rombos amarillos).

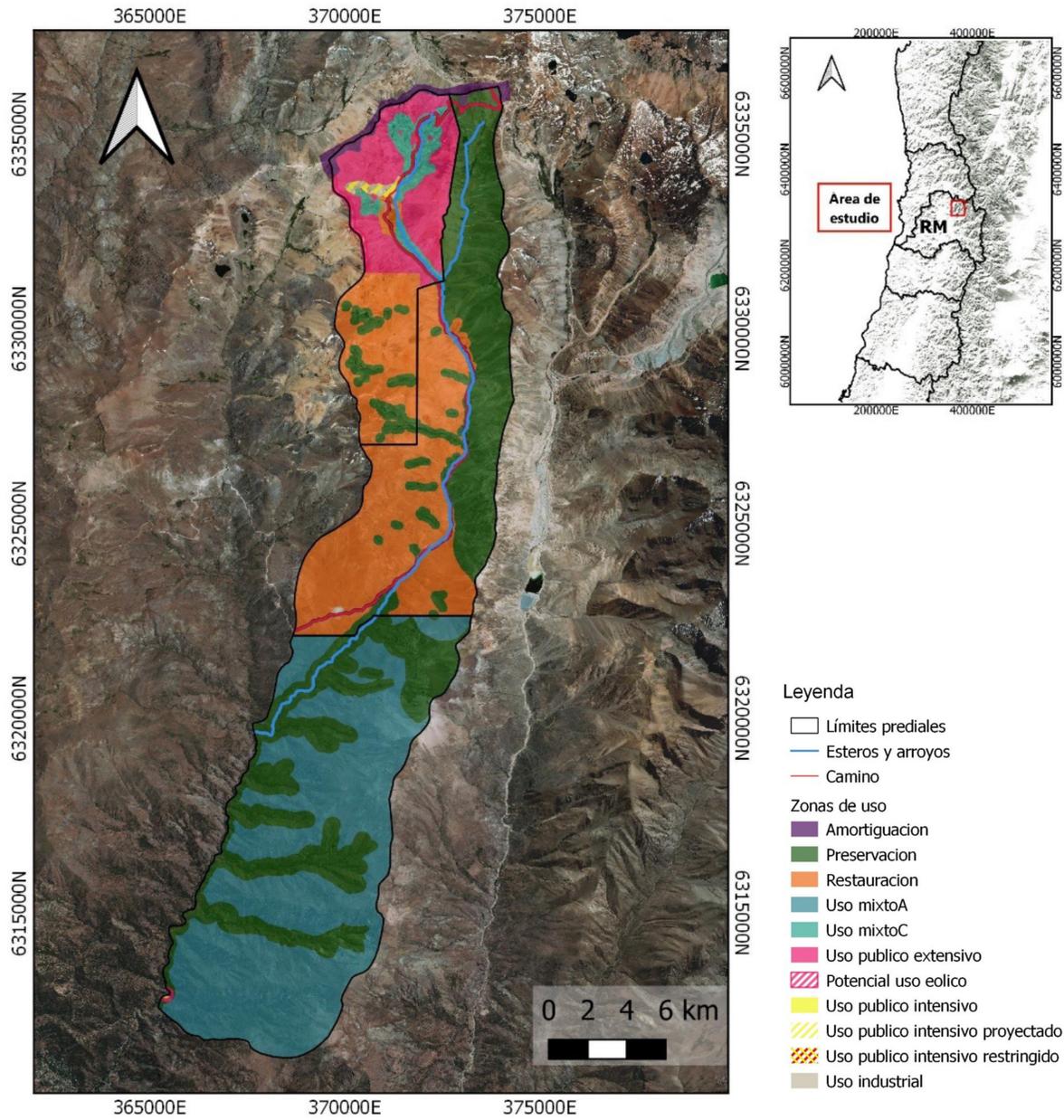


Figura 5. Propuesta de zonificación de usos del Santuario de la Naturaleza Los Nogales, precordillera de Santiago, Chile. **Uso mixto A:** considera áreas de uso tradicional ganadero y áreas de restauración con manejo regenerativo. **Uso mixto C:** áreas de preservación de vegas en temporada estival y áreas de uso público extensivo en temporada invernal. Las áreas achuradas corresponden a usos proyectados, particularmente en la hijuela C.

Santuario de la Naturaleza Los Nogales Zonas de uso en sector Hijuela B

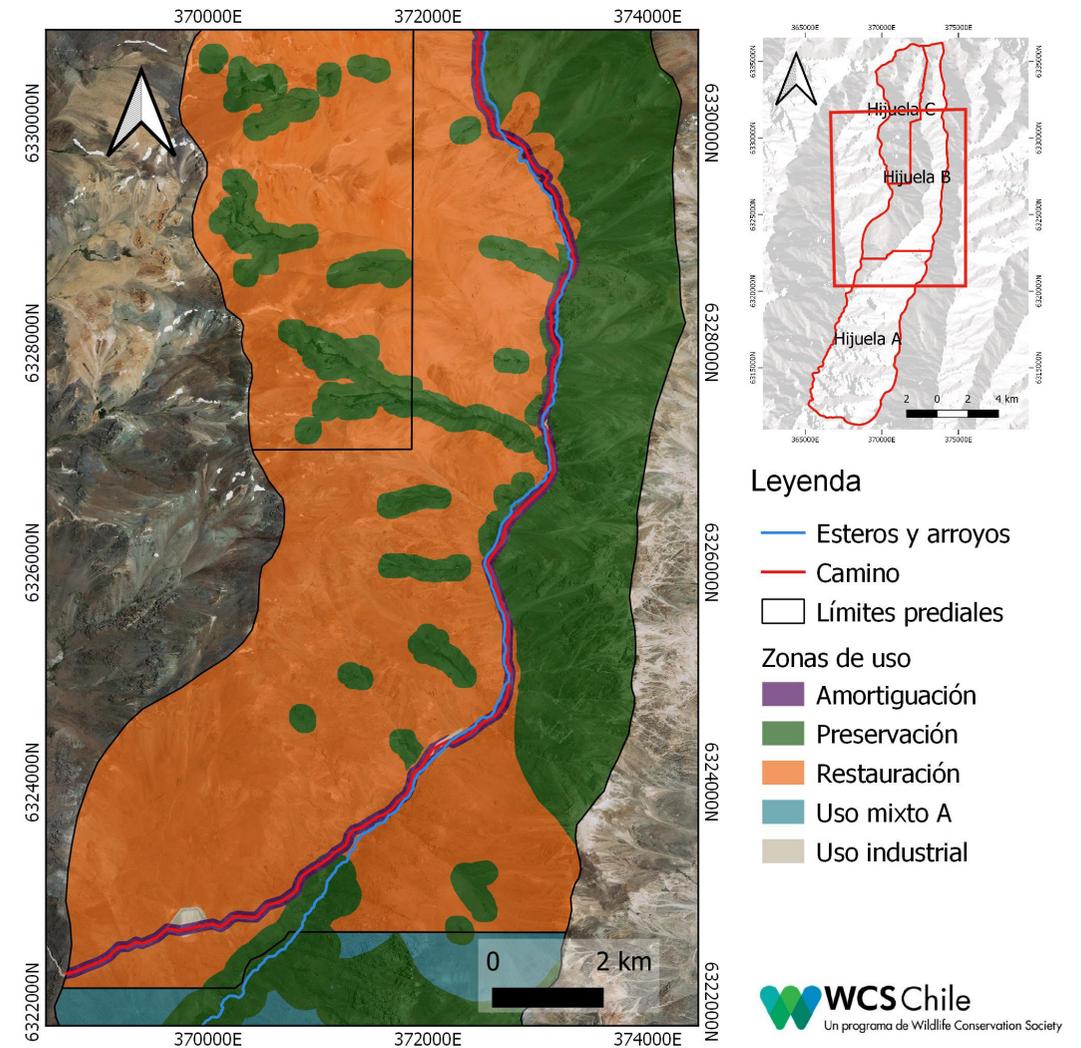


Figura 6. Detalle zonas de uso propuestas para el sector de la hijuela B, en el Santuario de la Naturaleza Los Nogales, precordillera de Santiago, Chile.

3.2. Manejo efectivo del SNLN en condiciones de cambio climático

Una representación gráfica del análisis situacional de la incorporación del CC al manejo del SNLN se muestra en la Figura 7. Se incorporó, como relevantes a la gestión de la conservación, amenazas como la

disminución de caudales, los períodos prolongados de sequía y el aumento del riesgo de remociones en masa, los cuales derivan de las predicciones sobre reducción de precipitaciones a escala anual, pero con eventos esporádicos de lluvia extrema. En base a esta información, se incorporaron y redirigieron diversas intervenciones al plan de acción del PdM-

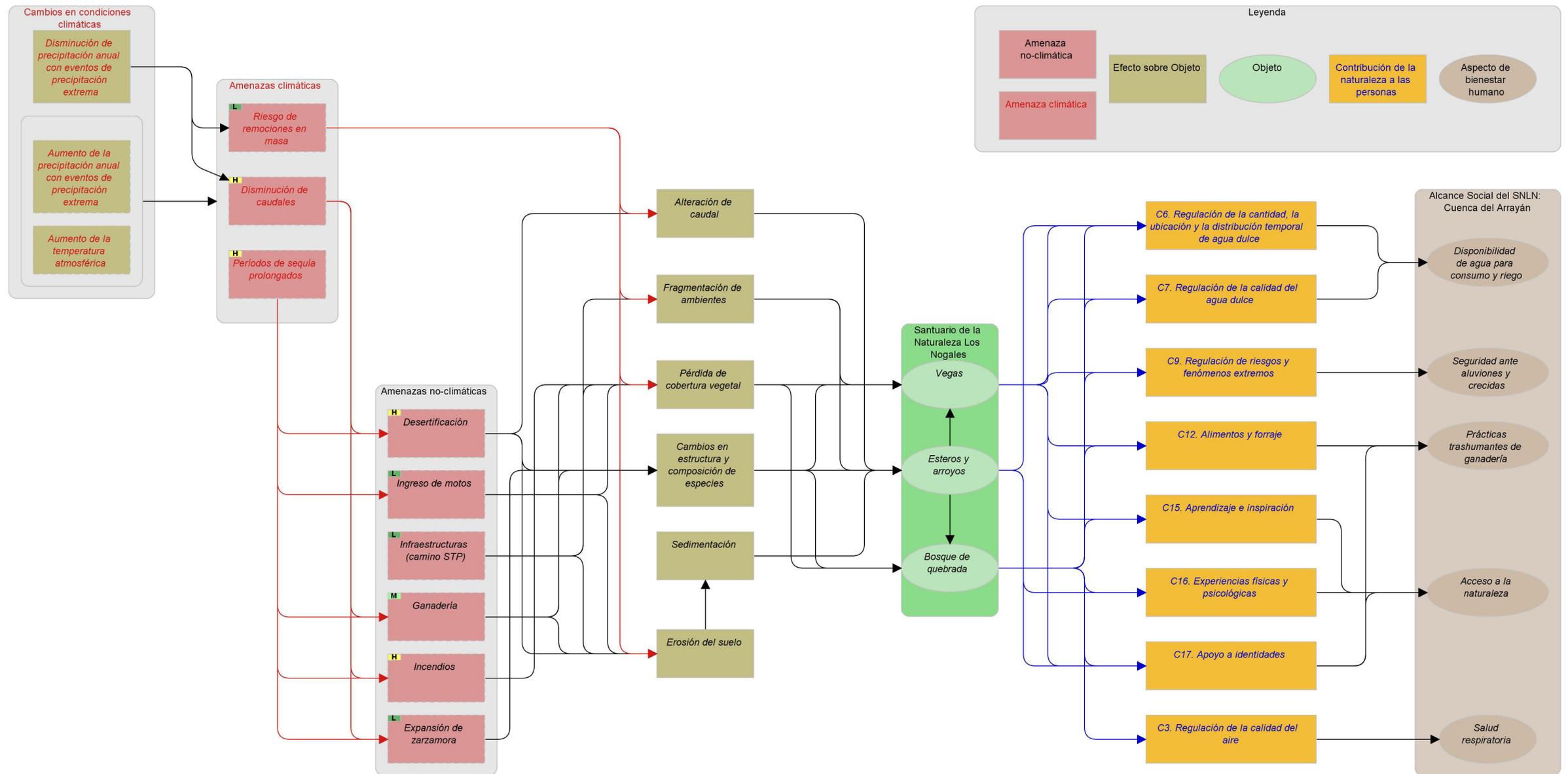


Figura 7. Modelo situacional para el manejo climáticamente informado del Santuario de la Naturaleza Los Nogales, precordillera de Santiago, Chile.

SNLN como, por ejemplo, 1) la identificación zonas de riesgo de remoción en masa con potencial de afectar tanto la integridad de los objetos de conservación y/o las zonas de restauración, así como de la seguridad humana, junto a la determinación de zonas seguras para la instalación de infraestructura de uso público; 2)

medidas de adaptación al cambio climático en grupos sociales vulnerables dentro del área de alcance social del plan, con particular énfasis en la gestión hídrica y el acceso a la montaña y; 3) el diseño e implementación de infraestructura verde para el control de erosión.

3.3. Primeras acciones de manejo

La etapa de implementación del Plan de Manejo del SNLN está recién comenzando y depende de la voluntad de sus propietarios. En el caso de la hijuela B del SNLN,

la ejecución de acciones de conservación está siendo liderada por Anglo American, quien ha definido planes de trabajo anuales y focalizado en la implementación de acciones prioritarias y habilitantes para controlar las amenazas críticas a los objetos de conservación.

Entre estas acciones se incluye la formulación de un mecanismo de gobernanza y administración, el mejoramiento en el control de accesos y tránsito por el SNLN, investigación de la respuesta de la vegetación ante la exclusión de ganadería (Figura 8), el manejo de vegas de importancia hidrológica y la vinculación con dueños de ganado, con fines de avanzar hacia una ganadería sustentable en el largo plazo que permita la recuperación y la mantención de las vegas de altura, uno de los objetos de conservación más importantes en el SNLN.

4. DISCUSIÓN

El proceso de avanzar hacia la gestión efectiva de la biodiversidad toma tiempo, y en el caso del SNLN, se ajusta a los lineamientos metodológicos determinados por los EC: entendimiento del contexto multi-escala del SNLN, conceptualización del problema de conservación en el SNLN y diseño de estrategias específicas de gestión, hasta la implementación de las primeras acciones de conservación, todo lo cual ha ocurrido en los primeros cuatro años de trabajo en esta zona precordillerana de Santiago. La aproximación sistemática propia de los EC ha permitido integrar en el diseño y ejecución de la gestión de la conservación en dimensiones que van más allá de lo netamente ecológico, como el manejo, la gobernanza y el financiamiento, articulando de facto toda aquella complejidad que es propia de los sistemas socio-ecológicos. Cada hito acaecido durante estos primeros cuatro años de gestión ha sentado las bases para la gestión futura del SNLN. Por ejemplo, el manejo del área en torno a objetos de conservación y amenazas críticas está permitiendo dirigir los esfuerzos de forma objetiva y eficiente sobre la base del trabajo

colaborativo entre diversos actores. De igual forma, el trabajo de costeo realizado permitió obtener una visión general de los distintos tipos de gastos, lo que permitirá anticiparse a los presupuestos necesarios y plantear mecanismos para el financiamiento en el largo plazo, dando sostenibilidad a la tarea de conservación. Asimismo, la incorporación explícita de los efectos de cambio climático al manejo del SNLN, contribuye de forma importante a la implementación de medidas que reduzcan la vulnerabilidad de los ecosistemas de montaña, en virtud del bienestar de las personas que mayormente se vinculan al SNLN.

El camino hacia la gestión efectiva del SNLN ha sido facilitado y acompañado por WCS, pero son sus gestores en el territorio los que, en la práctica, están liderando la toma de decisiones y propiciando los espacios de aprendizaje. El acompañamiento estratégico de WCS en el proceso de análisis y diseño de la Estrategia de Conservación ha resultado clave en la etapa inicial, un período crítico que define la trayectoria completa de la gestión de conservación. Siendo una organización especializada en la práctica científica de la conservación, toma la bandera de la biodiversidad y la levanta en el marco de una empresa que tiene su foco en producción, y la posiciona en el desafiante contexto real de conservación de la zona mediterránea de Chile, una de las más valiosas y a la vez más amenazadas de Chile y el mundo. Entendiendo y aplicando ciclo de los EC, su principio adaptativo, ecosistémico e integrado, WCS avanza en el proceso de la gestión efectiva de conservación de forma no-lineal, re-ajustando el proceso según sea necesario, ya sea sumando nueva información o retrocediendo y redirigiendo las decisiones, en función de cambios de contexto en múltiples factores y escalas. Pero tal como se necesitan dos para bailar el tango, se reconoce en este proceso la disposición y compromiso de Anglo American, la cual se ha ido abriendo al conocimiento e incorporación de la gestión de la conservación en su territorio. De hecho, una de las dificultades más importantes en la gestión de conservación del SNLN, ha sido la falta de comunicación y entendimiento entre las sociedades propietarias de las tres hijuelas que lo componen. Esto deriva, por un lado, de la ausencia de mecanismos (implícitos o explícitos) para la gestión integrada y coordinada del territorio como área protegida y, por otro, podría estar relacionada con una falta de cultura y legalidad que promueva la conservación de biodiversidad. Este fenómeno tiene reflejo en la ausencia de un mandato

constitucional que reconozca y promueva el valor de la biodiversidad para el bienestar actual y futuro de la sociedad chilena (Galdámez et al., 2021), así como en la ausencia de otras piezas legislativas, como una Ley de biodiversidad y áreas protegidas. En última instancia, esto puede perjudicar el logro de los objetivos de conservación planteados para el SNLN. En este sentido, una mayor dedicación a buscar espacios de encuentro y de generación de confianzas para la construcción de una gobernanza integrada con disposición al manejo colaborativo del SNLN es, ciertamente, uno de los aspectos más prioritarios para la gestión efectiva de la conservación.

5. CONCLUSIÓN

El desafío de detener y revertir la pérdida de nuestro patrimonio natural, aquel que sostiene nuestra vida desde lo más fundamental, es enorme. Lo propio de esta naturaleza es su casi infinita diversidad, su carácter sistémico e integrado, lo que nos mandata a acercarnos a su conservación con creatividad y una disposición al diálogo que permita el entendimiento integrado de los distintos contextos (p.e. ecológicos, políticos, legales, sociales, culturales) para definir un destino vivo de los territorios en la multiplicidad de formas de vida que los habitan. **Precisamos, como sociedad, desplegar diversos modelos y formas de hacer conservación en los territorios, que nos permita sumar experiencia a la práctica aún incipiente de la conservación.** Ejemplos como el acá descrito, esperan sumar al conocimiento colectivo de conservación de biodiversidad y a la generación y fortalecimiento de diversas alianzas para avanzar en protección y puesta en valor efectiva de los sistemas naturales de Chile central y abrir espacios, tanto para compartir estos aprendizajes, como para generar confianzas entre actores con visiones comunes hacia la conservación de la biodiversidad de nuestros territorios.

AGRADECIMIENTOS

WCS agradece a la naturaleza y a todas aquellas personas que están siendo parte de la gestión del SNLN, incluidos sus propietarios, usuarios y autoridades gubernamentales.



Figura 8. Parcelas de exclusión de ganadería **a)** en bofedales altoandinos y **b)** en matorrales altoandinos ubicados en la hijuela B del Santuario de la Naturaleza Los Nogales, precordillera de Santiago, Chile. Fuente: Hémera Centro de Observación de la Tierra (Universidad Mayor).

REFERENCIAS

- Bonelli, S., Vicuña, S., Meza, F. J., Gironas, J., y Barton, J. (2014) Incorporating climate change adaptation strategies in urban water supply planning: the case of central Chile. *Journal of Water and Climate Change*, 5(3), 357-376. <http://dx.doi.org/10.2166/wcc.2014.037>
- Conservation Measures Partnership. (2020). *Open standards for the practice of conservation*. Version 4.0. <https://conservationstandards.org/about/>
- Center of Applied Ecology and Sustainability. (2015). *Estándares de gestión y fortalecimiento metodológico para la planificación del manejo, la gestión financiera, y el monitoreo y evaluación de las áreas protegidas* (Informe final). PNUD-GEF SNAP.
- Corporación Nacional Forestal. (2017). *Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE*. Santiago, Chile.
- Galdámez, L., Millaleo, S., y Saavedra, B. (Eds.). (2021) *Propuestas integradas para una Constitución Socio-Ecológica*. Red de Constitucionalismo Ecológico, Santiago, Pehuén.
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) - Conservation Measures Partnership (CMP). (2020). *Climate-Smart Conservation Practice: Using The Conservation Standards to Address Climate Change*.
- Bongaarts, J. (2019). IPBES, 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. *Population and Development Review*. 45, 680-681. <https://doi.org/10.1111/padr.12283>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis* Ed. Island Press. Washington, DC.
- Moya, D., Herreros, J., y Ferreyra, J. (2014). *Representatividad actual de los pisos vegetacionales en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y de sitios prioritarios para la conservación en Chile* (Documento de Trabajo, Proyecto Creación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional). MMA / GEF-PNUD. Santiago, Chile.

- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G. A. B., y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Noss, R. (1990). Indicators for monitoring biodiversity. *Conservation Biology*, 4(4), 355-364. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x>
- Saavedra, B., y Simonetti, J. (2011). Private Conservation. The example that Wildlife Conservation Society Builds from Tierra del Fuego. En E. Figueroa (Ed.), *Biodiversity Conservation in the Americas: Lessons and Policy Recommendations* (pp. 357-392). Ocho Libros Editores. Santiago, Chile.
- Semlitsch, R., y Bodie, J. R. (2003). Biological Criteria for Buffer Zones around Wetlands and Riparian Habitats for Amphibians and Reptiles. *Conservation Biology*, 17(5), 1219-1228. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.02177.x>
- Stein, B. A., Glick, P., Edelson, N., y Staudt, A. (Eds.). (2014). *Climate-Smart Conservation: Putting Adaptation Principles into Practice*. National Wildlife Federation. Washington, D.C. www.nwf.org/ClimateSmartGuide
- Wildlife Conservation Society. (2015). *Análisis, adaptación y sistematización de estándares para la planificación del manejo en Iniciativas de Conservación Privada y Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos* (Proyecto Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional). MMA / GEF-PNUD.
- Wildlife Conservation Society. (2019). *Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Los Nogales (Período 2020-2030)*. Lo Barnechea, Región Metropolitana, Chile.

GLOSARIO

Biodiversidad: variedad y variabilidad de la vida en sus tres dimensiones (composicional, estructural y funcional) y niveles jerárquicos (genes, poblaciones, ecosistemas y paisajes). Es la base fundacional que origina y sustenta una amplia gama de servicios ecosistémicos indispensables para la supervivencia y bienestar humanos.

Conservación efectiva: implica conocer cómo se manifiesta el éxito de medidas implementadas, bajo qué escenario o contextos funcionan, cómo es posible adaptarlas oportunamente para tener un impacto mayor en conservación.

Contribuciones de la naturaleza a las personas: diversos sustentos obtenidos a partir del funcionamiento de los ecosistemas, dando el soporte básico para la vida de las personas, proveyendo bienes materiales e inspiración espiritual. Se clasifican en 18 categorías que cubren un amplio rango de contribuciones directas e indirectas de la naturaleza a la humanidad.

Objetos de conservación: entidades tangibles que son el foco de un proyecto de conservación y hacia las cuales se dirigen los objetivos finales. Son la base para el establecimiento de metas, el diseño de acciones y la medición de la efectividad. En general, corresponden a sistemas ecológicos/hábitats o especies que representan y abordan el conjunto completo de la biodiversidad dentro del alcance del proyecto. No obstante, también pueden ser foco del proyecto aspectos culturales materiales (p.e. sitios arqueológicos) y no-materiales (p.e. tradiciones) y/o a aspectos clave del bienestar humano (p.e. salud respiratoria, acceso a agua).