

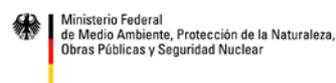
Reporte final

# *Ecosistemas para la Protección de la Infraestructura y Comunidades en Chile*

Erika Cortés-Donoso, Karen Podvin y Alejandro Casteller



Fomentado por el:



en virtud de una resolución del  
Parlamento de la República Federal de Alemania

La presentación del material en esta publicación y las denominaciones empleadas para las entidades geográficas no implican en absoluto la expresión de una opinión por parte de la UICN, SLF y MMA sobre la situación jurídica de un país, territorio o zona, o de sus autoridades, o acerca de la demarcación de sus límites o fronteras.

Los puntos de vista que se expresan en esa publicación no reflejan necesariamente los de la UICN, SLF y MMA.

Este reporte ha sido posible gracias a la generosidad del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear, en virtud de una resolución de Parlamento de la República Federal de Alemania.

**Publicado por:** Oficina Regional para América del Sur de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Quito, Ecuador en colaboración con el Instituto Suizo de Investigación en Nieve y Avalanchas (SLF) y el Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA).

**Derechos reservados:** © 2017 Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales

Se autoriza la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros fines no comerciales sin permiso escrito previo de parte de quien detenta los derechos de autor con tal de que se mencione la fuente.

Se prohíbe reproducir esta publicación para la venta o para otros fines comerciales sin permiso escrito previo de quien detenta los derechos de autor.

**Citación:** Cortés-Donoso E., Podvin K. Casteller A. 2017. *Reporte final: Ecosistemas para la Protección de la Infraestructura y Comunidades en Chile*. Quito y Santiago de Chile: UICN, SLF y MMA. X+53pp.

**Contrapartes técnicas:** María Cecilia Jiménez –profesional de la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente de la región de Biobío– y Daniel Álvarez Latorre –Coordinador de la Secretaría Ejecutiva del Comité Nacional de Restauración Ecológica y funcionario del Ministerio del Medio Ambiente.

**Fotografía de la cubierta:** © UICN / Marcelo Vildósola Garrigó

**Disponible en:** [www.iucn.org/sur](http://www.iucn.org/sur)

Unión Internacional para la  
Conservación de la Naturaleza  
Av. República de El Salvador  
N34-127 y Suiza. Edificio  
Murano Plaza, piso 12; 170515  
Quito, Ecuador  
Telf. (593 2) 3330 684  
[www.iucn.org/sur](http://www.iucn.org/sur)  
[www.portalces.org](http://www.portalces.org)  
Twitter: @UICN\_SUR  
Facebook UICN-Sur:  
[facebook.com/UICN.SUR](https://facebook.com/UICN.SUR)  
[www.iucn.org](http://www.iucn.org)  
[Karen.podvin@iucn.org](mailto:Karen.podvin@iucn.org)

## Agradecimientos

Los implementadores del proyecto y autores de este reporte quieren agradecer a todos quienes participaron en las diversas fases de ejecución de EPIC por sus valiosos insumos, compromiso y activa participación. Quisiéramos destacar y agradecer la especial participación de Daniel Álvarez Latorre, Coordinador de la Secretaría Ejecutiva del Comité Nacional de Restauración Ecológica y funcionario del Ministerio del Medio Ambiente. A María Cecilia Jiménez, profesional de la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente (SEREMI MA) de la región de Biobío, y al Sr. Richard Vargas Narváez, SEREMI de Medio Ambiente de la Región del Biobío, quienes tuvieron un rol fundamental durante las fases de planificación y ejecución de EPIC. Y una especial mención a Alejandra Figueroa Fernández, Jefa de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad, del Ministerio del Medio Ambiente.

Así también, a Pablo San Martín, profesional del Gobierno Regional (GORE) de la Región de Biobío quien fue la persona clave para acceder al trabajo para el Comité Ejecutivo de la Reserva de Biósfera Corredor Biológico Nevados del Chillán – Laguna del Laja.

Un especial reconocimiento a Doris Cordero, por su valioso rol como coordinadora del proyecto desde el 2013 hasta fines del 2015. A Radhika Murti, Camille Buick y Fabiola Monty del Programa de Gestión de Ecosistemas de la UICN por todo su apoyo durante la implementación de la iniciativa EPIC en los seis países.

A los académicos Mauro González del Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales de la Universidad Austral de Chile (UACH) e investigador asociado del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. A Álvaro Gutiérrez, académico del Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables de la Facultad De Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, respectivamente, por su vinculación al proyecto entre 2013-2015. A Peter Bebi, del Instituto Suizo de Investigación en Nieve y Avalanchas (SLF) por su importante soporte en el componente de investigación.

A Jorge Silva, Ingeniero Forestal de la UACH; a Ernesto Corvalán, investigador del IANIGLA por el apoyo en las actividades de campo. A Gustavo Aldea por los datos brindados en relación a eventos de avalanchas. Agradecimientos especiales a Gabriela Jara y Gabriel Orozco de SERNAGEOMIN por los datos de teledetección y soporte en general en las campañas de terreno.

A Claudia Fuentes y María Luz Pino, estudiantes egresadas de ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Chile, quienes apoyaron a la ejecución de los talleres del 2016 y 2017. A Martín Calisto, Carolina Díaz y Efrén Icaza de UICN por sus contribuciones a este reporte.

# Contenidos

Agradecimientos.....	ii
Siglas y acrónimos .....	v
Resumen ejecutivo .....	vi
<i>Executive summary</i> .....	viii
Acerca de este informe.....	x
Capítulo 1. Introducción .....	1
1.1 Contexto global.....	1
1.2. Contexto del país .....	3
1.2.1. Riesgos de desastres y cambio climático.....	3
1.2.2. Políticas públicas relacionadas a la Eco-RRD .....	4
1.3. Marco conceptual .....	7
1.4. Acerca del proyecto.....	9
1.4.1. Área de estudio.....	11
1.4.2. Riesgos y amenazas locales.....	15
Capítulo 2. Proceso de implementación de EPIC .....	19
2.1. Mapa y resumen de acciones implementadas .....	19
Capítulo 3. Documentando la Eco-RRD: aprendiendo de la ciencia .....	23
3.1. Servicios ecosistémicos del bosque nativo en Chile.....	23
3.1.1. Hábitat para la biodiversidad.....	26
3.1.2. Protección contra incendios .....	27
3.1.3. Provisión de agua, bosque nativo y cambio climático .....	28
3.1.4. Mitigación de eventos naturales.....	28
3.2. Evaluación de la capacidad protectora del bosque contra avalanchas de nieve en los Andes Chilenos .....	29
3.3. Percepciones locales de riesgo, cambio climático y servicios ecosistémicos..	32

<b>Capítulo 4. Haciendo que la Eco-RRD funcione: involucramiento de diferentes actores</b>	<b>35</b>
<b>4.1. Proceso participativo</b>	<b>35</b>
4.1.2. Lecciones aprendidas respecto a las alianzas con actores nacionales y locales	38
<b>4.3. Aportes para la integración de la Eco-RRD en las políticas a nivel nacional</b>	<b>40</b>
4.3.1. Mensajes clave de EPIC para el cambio de políticas	40
4.3.2. Monitoreando la Eco-RRD y su escalamiento	41
<b>Capítulo 5. Reflexiones y conclusiones</b>	<b>45</b>
<b>5.1. Reflexiones</b>	<b>45</b>
<b>5.2. Conclusiones</b>	<b>46</b>
<b>Referencias</b>	<b>49</b>
<b>Anexo 1. Key workshops and meetings of EPIC in Chile between 2013 and 2017</b>	<b>56</b>

## Siglas y acrónimos

AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
BMUB	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear del Gobierno Alemán
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONAF	Corporación Nacional Forestal
Eco-RRD	Reducción de riesgos de desastres basada en ecosistemas
EPIC	Ecosistemas para la Protección de Infraestructura y Comunidades
GORE Biobío	Gobierno Regional de Biobío
IKI	Iniciativa Internacional del Clima
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
ONEMI	Oficina Nacional de Emergencias
RB	Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja
SEREMI MA	Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
SLF	Instituto Suizo de Investigación en Nieve y Avalanchas
SSEE	Servicios Ecosistémicos
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

## Resumen ejecutivo

Chile es un país con gran ocurrencia de eventos naturales debido a la actividad geológica, como terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas. Adicionalmente, durante las últimas décadas el país también ha enfrentado los efectos del cambio climático y eventos meteorológicos extremos como aumento de promedios de temperaturas máximas, sequía, aluviones, marejadas e incendios, los que han generado impactos en la infraestructura y la economía nacional.

El proyecto *Ecosistemas para la Protección de Infraestructura y Comunidades* (EPIC) fue implementado por la UICN en Nepal, Tailandia, China, Burkina Faso, Senegal y Chile. En Chile, el proyecto se implementó entre el 2013 y el 2017 en alianza con el Instituto Suizo de Investigación en Nieve y Avalanchas (SLF), el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío (SEREMI Biobío), así como en colaboración con el Gobierno Regional (GORE) de la región de Biobío.

El principal objetivo de EPIC en Chile fue promover la protección y el manejo de los ecosistemas de bosque por el rol que cumplen en Reducir los Riesgos de Desastres (RRD) y en contribuir a la Adaptación al Cambio Climático (ACC).

Para eso se realizó un trabajo multinivel, a nivel nacional para influenciar a los instrumentos de planificación y política para que incluyan la RRD y la ACC basada en ecosistemas (Eco-RRD y AbE, respectivamente); y a nivel local, se enfocó en el desarrollo investigación científica, en colaboración con el Instituto de Investigación de Nieve y Avalanchas (SLF) de Suiza, y talleres participativos con actores locales.

El sitio de estudio a nivel local fue el Valle de las Trancas, y ubicado en la zona de transición de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillan – Laguna del Laja (en adelante RB). El componente de investigación desarrolló: (1) una modelación para demostrar la capacidad del bosque nativo en reducir los impactos de las avalanchas y (2) otros estudios complementarios sobre las percepciones locales de riesgo, cambio climático y servicios ecosistémicos del bosque nativo. En Las Trancas la principal actividad productiva es el turismo, por lo cual ha tenido una acelerada urbanización durante las últimas décadas para cubrir la demanda de turistas que llegan a la zona principalmente para esquiar, trekking y visitar las termas.

EPIC fue el primer proyecto a nivel de país en promover el rol de los ecosistemas como una herramienta de protección de las comunidades frente a los riesgos de desastres y el cambio climático. Así, demostró la necesidad de abordar la prevención y la gestión de desastres con un enfoque multidisciplinario y con una perspectiva multisectorial, que incorpore el valor de los ecosistemas. Toda la información levantada para el caso local está ahora disponible para informar la toma de decisiones y la futura implementación de soluciones basadas en ecosistemas para la RRD y la ACC, con enfoque en la zonificación, la protección, el manejo y restauración de ecosistemas de bosque nativo.

Los principales resultados de EPIC en Chile incluyen primeramente el incremento del conocimiento, de varios actores que participaron en los diversos hitos del proyecto, sobre los objetivos de los marcos internacionales respecto a la RRD y la ACC. A través del trabajo multinivel, EPIC aportó con información para la valoración de los ecosistemas naturales en

la comunidad del Valle de Las Trancas y empoderó la identidad local con base en el conocimiento local sobre los ecosistemas, los riesgos de desastres naturales y los impactos del cambio climático.

A nivel regional (Biobío), el proyecto contribuyó a fortalecer el trabajo del Comité Ejecutivo de la RB; y a nivel nacional, el MMA está ahora promoviendo la inclusión de RRD basada en ecosistemas en las futuras políticas para la ACC, así como explorando financiamiento internacional para continuar con estas acciones. Adicionalmente, a través de talleres multisectoriales acercó exitosamente el concepto de servicios ecosistémicos en la competencia y trabajo de diversos servicios públicos como el Ministerio de Obras Públicas (MOP Biobío), Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), entre otros. Con los estudios de EPIC, queda en evidencia la necesidad de establecer una zonificación adecuada para reducir los riesgos por eventos naturales en Chile. En ese contexto de zonificación es importante identificar zonas y considerar medidas de restauración ecológica de ecosistemas que proveen protección y servicios ecosistémicos de provisión a las comunidades. Por ejemplo, para reducir impacto de avalanchas o deslizamientos, restaurar con vegetación nativa las pendientes que sido degradadas por avalanchas, tala intensiva o fuego.

Los principales desafíos ahora para proteger a las comunidades de los potenciales riesgos de desastres, que son agravados por el cambio climático en Chile (por ej. los deslizamientos, sequías, incendios e inundaciones), es reconsiderar el sistema para planificar el territorio, donde se integre el importante rol que tienen los ecosistemas en proveer bienes y servicios que aumentan la resiliencia para la ACC y la RRD.

## **Executive summary**

*Chile is a country prone to natural hazards due to geologic activity such as earthquakes, tsunamis or volcanic eruptions. Additionally, during the last decades the country has also suffered the effects provoked by climate change with extreme meteorological events, such as the increase of the mean of temperatures, drought, floods, landslides and wildfires, generating a major cost for the national economy.*

*The Ecosystems Protecting Infrastructure and Communities (EPIC) project was implemented by the IUCN in Nepal, Thailand, China, Burkina Faso, Senegal and Chile. In Chile, the project (2013-2017) was implemented in collaboration with the Swiss Institute of Snow and Avalanche Research (SLF), the Ministry of Environment (MMA) and the Regional Ministry Secretariat office of the MMA at the Region of Biobío, also in collaboration with the regional government of Biobío.*

*The main objective of EPIC-Chile was to promote the protection and management of forest ecosystems for its role in Disaster Risk Reduction (DRR) and Adaptation to Climate Change (CCA). To achieve this, EPIC worked with a multilevel approach: at national level it worked to influence policy making that include Eco-DRR and CCA.*

*During the last three years, these objectives were translated into three parallel lines of action: (i) practice, which focused on the organization of meetings, workshops and meetings with the main actors and partners of the project, both locally Biobío and RB), and at the national level, with the participation of public services, NGOs and ministries; (ii) science, with the development of a strong scientific component; and (iii) policy, including the compilation and analysis of information to influence future policies and practices on ecosystem management and to include them in DRR plans.*

*At the local level it developed scientific studies within the valley of Las Trancas, that is part of the transition zone of the Biosphere Reserve (here forward - BR) called Corridor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja, Región de Biobío, Chile in collaboration with the Swiss Research Institute for Snow and Avalanches (SLF) who conducted a modeling to demonstrate the capacity of the native forest to reduce the impacts of avalanches. Other scientific studies complemented the information about local climate change, risks of natural hazards and perception of ecosystem services of the native forests. In the valley of Las Trancas the main land use of the valley is tourism, so its urbanization has been accelerated during the last decade to address the demand of tourists visiting the valley during the winter season, mainly for skiing, trekking and also to visit the local water springs.*

*EPIC-Chile was the first project at country level to promote the role of the ecosystems to protect communities facing climate change. Thus it demonstrated the value and the need of approaching prevention and management of natural hazards in a multidisciplinary and multisectoral perspective. All this new knowledge is now available to inform local decision-making and the future practice and implementation of nature based solutions to RRD and ACC.*

*The main results of EPIC in Chile include firstly increased knowledge –among diverse stakeholders who participated in the project’s milestones– about the main goals of the international frameworks concerning DRR and ACC. Through the multilevel approach it*

*increased local value and knowledge about the natural ecosystems of the valley of Las Trancas, and it contributed with information to empower the local identity based on the knowledge about climate changes, risks of natural hazards and forest ecosystems. The studies conducted by EPIC provided important evidence of the need of establishing a proper territorial zonification to reduce the risk of natural hazards in Chile. Within that context of zonification, it is also important to consider ecological restoration of ecosystems that provide services of protection and provision to the local communities. For example, in order to reduce the risk of landslides or avalanches to work in recovering the native vegetation on degraded slopes that have suffered of fires or extensive logging.*

*At regional level (in the Biobío region), the project contributed to strengthen the work of the Executive Committee of the BR. At national level the Ministry of Environment is now promoting to include the Eco-DRR and EbA in future policies for adaptation to climate change and is exploring international funding to continue with these actions. Additionally, through the organization of multilevel workshops EPIC successfully introduced the concept of ecosystem services in the competence and work of other public services such as the Ministry of Public Infrastructure (MOP in Biobío), the Ministry of Housing and Urbanization (MINVU), National Service of Geology and Mining (SERNAGEOMIN). Within the local community EPIC reinforced the value of the natural ecosystems and it empowered local identity to conserve them in the long term.*

*The main challenge now to protect Chilean communities from the potential risks of natural hazards aggravated with climate change (such as landslides, droughts, fires and flooding) is to reconsider a land planning system in a way that integrates the major value of ecosystems to provide livelihoods and resilience for ACC and to DRR. A summary of the main activities and their results are presented in Annex 1.*

## Acerca de este informe

Este documento contempla el producto final del proyecto EPIC en Chile enfocado en difundir el proceso y metodología, los logros y las lecciones aprendidas con diversos actores tanto de los servicios públicos como de la sociedad civil y academia. Narra la experiencia del proyecto a nivel local —en el Valle de las Trancas como sitio piloto donde se realizó el componente de investigación—, regional (Biobío) y nacional, con énfasis en el apoyo de la integración del enfoque Eco-RRD en las políticas públicas.

Este informe se basa en la información generada a lo largo de la implementación del proyecto y las contribuciones de los equipos técnicos de las instituciones implementadoras y contrapartes del proyecto —UICN, SLF, MMA, SEREMI MA Biobío y GORE Biobío—.



# Capítulo 1. Introducción

## 1.1 Contexto global

Durante los 2000 se observó un creciente interés por la importancia de los servicios ecosistémicos para el bienestar humano. El enfoque ecosistémico se define como una estrategia para el manejo integrado del suelo, agua y los recursos vivos que promueve su conservación y uso sustentable de una manera equitativa. Los principios de este enfoque fueron adquiridos durante la quinta conferencia de las partes (COP) del Convenio de la Diversidad Biológica (CBD) en el año 2000. Sin embargo, tan solo en 2004, con la evidencia de los impactos del tsunami en el sudeste asiático, se comenzó a discutir seriamente sobre en la estrecha relación entre los ecosistemas y la reducción del riesgo de desastres. En un principio este creciente interés se limitó al ámbito académico y a la investigación científica; como las comunidades de práctica en las áreas de conservación, reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático funcionaban y trabajaban por separado, existían varios vacíos que debían solventarse para poder a crear sinergias entre estas áreas.

La iniciativa llamada *Ecosistemas para la Protección de Infraestructura y Comunidades* (EPIC) fue desarrollado durante el año 2010, donde se produjo una convergencia entre diferentes marcos de trabajo global como son el CBD, la Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCCC) y el Marco de Acción de Hyogo (HFA), el cual fue la principal guía de trabajo para la RRD a nivel global, desde el 2005 al 2015. En la práctica, existían muy pocas experiencias en la implementación de soluciones basadas en ecosistemas para la RRD y para la ACC, y además también existen importantes vacíos de conocimiento sobre la efectividad de su implementación. Por lo tanto, la necesidad de construir experiencias y de abordar estos vacíos de conocimientos, combinado con nuevas oportunidades de financiamiento, iniciaron varios proyectos piloto basado en aplicación en terreno en los diferentes países donde se implementa EPIC. Estas iniciativas comenzaron a construir conocimiento y lecciones aprendidas para la implementación de soluciones basadas en ecosistemas y contribuir a un cambio en la práctica, en la ciencia y en la escena política.

El trabajo colaborativo entre diferentes organizaciones clave para estas iniciativas, como por ejemplo el Alianza para el Ambiente y la Reducción del Riesgo de Desastres (*Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction –PEDRR*) ha contribuido a varios avances en las políticas globales proporcionando mayor coherencia en el tema. Durante la COP 19 de la CMNUCC en 2013, fue evidente que la RRD incluyendo la basada en ecosistemas (Eco-RRD) había alcanzado un lugar más prominente en la agenda del cambio climático. Se evidenció un claro interés por identificar y capitalizar los vínculos y las sinergias entre la RRD y la ACC, siendo la gestión de los ecosistemas uno de los vínculos más importantes. En este contexto la iniciativa EPIC fue bastante oportuna y sirvió como uno de los primeros proyectos pilotos demostrativos sobre cómo operacionalizar la gestión de ecosistemas para la ACC (a largo plazo) y la RRD (a corto y mediano plazo).

Durante los últimos años se ha generado un gran avance en las políticas de diversos países que no solamente provee oportunidades de escalamiento para las soluciones basadas en ecosistemas para la RRD, sino que también facilita que se adquieran diferentes perspectivas para la integración de diferentes marcos de trabajo en torno a la conservación, RRD y ACC y más recientemente mitigación al cambio climático. Un hito clave para el campo de la RRD fue la adopción del Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), el sucesor del Marco de Acción de Hyogo (2005-2015). El Marco de Sendai fue el primer acuerdo de la agenda post-2015 para el desarrollo y pone un mayor énfasis en la importancia de los ecosistemas y de enfoques ecosistémicos para la RRD. También establece un marco de monitoreo más riguroso, alineado con el marco de monitoreo global de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

A medida que nos movemos hacia la implementación de estas políticas y en el escalamiento de las soluciones basadas en ecosistemas para la RRD y la ACC, es particularmente importante destacar y capturar las lecciones aprendidas de las iniciativas como el proyecto EPIC, para ser incluidas en estrategias más amplias e integradas para construir resiliencia (Adaptado de: Monty., et al. 2017). El caso de estudio desarrollado por EPIC en Chile espera generar valiosa información sobre como la acción y el foco sobre los ecosistemas puede ser movilizada para ser replicada en otras iniciativas nacionales.

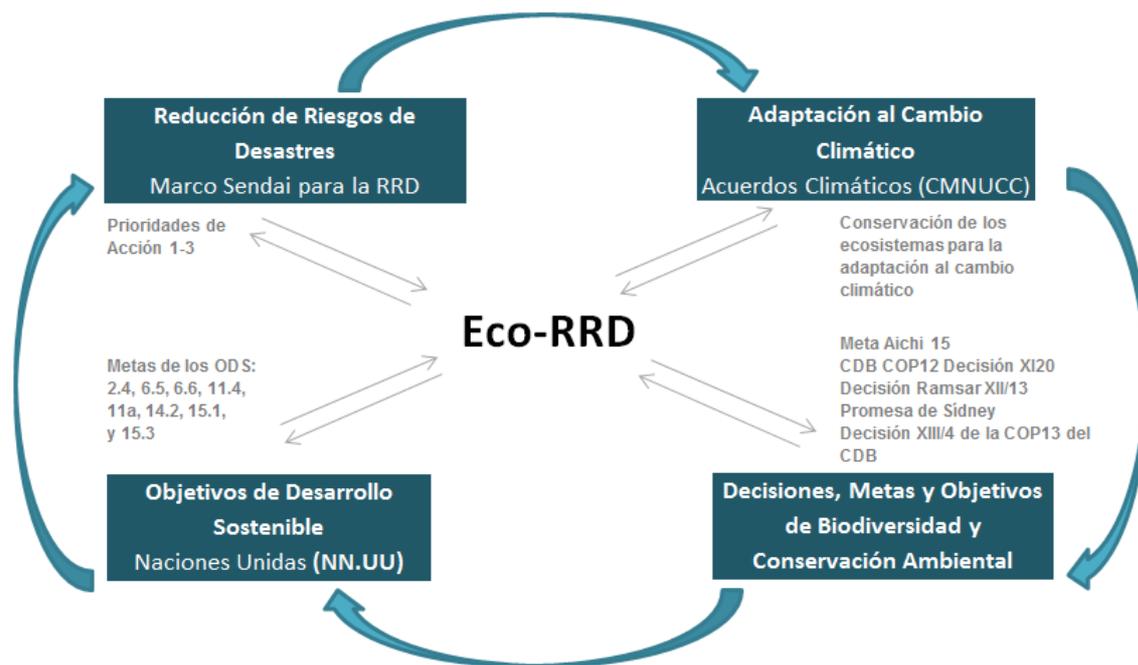


Figura 1. Principales acuerdos internacionales y políticas relevantes para la reducción del riesgo de desastres basada en ecosistemas.

Fuente: Adaptado de Renaud, et al. (2016).

## 1.2. Contexto del país

### 1.2.1. Riesgos de desastres y cambio climático

Chile es un país vulnerable al cambio climático, de hecho cumple con siete de las nueve características de vulnerabilidad definidas por la CMNUCC (MMA, 2016). Las proyecciones indican disminución de las precipitaciones —con una importante disminución prevista para la región central— y aumento de la temperatura en la mayor parte del país —especialmente en la región centro-norte— (Gobierno de Chile, 2015). Adicionalmente, se prevé que aumentará la frecuencia y la intensidad de eventos climáticos extremos, como fuertes vientos, sequías e incendios forestales (IPCC, 2014).

En los últimos años se han observado las consecuencias de una sequía prolongada en el país (CR2, 2015), que es en parte, responsable del aumento de frecuencia de incendios de gran magnitud (González, et al., 2014). También se ha visto afectada la disponibilidad de agua para la productividad agrícola, para los ecosistemas naturales y para consumo y bienestar de miles de personas. Estas vulnerabilidades e impactos también han sido documentados en las comunicaciones nacionales a la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y están siendo incorporados al Plan Nacional de Acción para el Cambio Climático (MMA, 2016).

En términos de desastres por fenómenos naturales, Chile ocupa el puesto 11 entre los países más expuestos a los peligros naturales (Garschagen, et al., 2016). Los principales riesgos de desastres incluyen inundaciones, temperaturas extremas, incendios forestales, terremotos, actividad volcánica, tormentas y deslizamientos de tierra (McBreen, 2016).

Estudios recientes sobre tendencias locales de cambio climático han demostrado que desde el 2010 hasta ahora Chile ha sufrido el período de sequía más largo registrado, el cual ha sido llamado la «mega sequía» (CR2, 2015). Esto significa un constante déficit en la precipitación promedio que puede alcanzar más del 30% (ibíd., 2015), sumado al alza en los promedios de temperaturas, y variación en la pluviosidad anual. Otros estudios nacionales proyectados al 2040 indican que hacia fines del siglo XXI habrá una intensificación de la aridez en la zona norte, avance del desierto hacia el sur y reducción hídrica en la zona central (Meza, et al., 2010). El aumento de la temperatura prevista y su impacto sobre las precipitaciones y recursos hídricos, sumado al aumento creciente de la demanda de agua, hacen presumir un mayor riesgo de sequía en el futuro (ibíd., 2010).

Como se ha visto en los últimos años, surgieron en el país una serie de incendios forestales, los cuales han tenido efectos negativos sobre la población y ecosistemas. El 99% de los incendios forestales son causados por causas antrópicas: por negligencias, descuidos en el uso del fuego o por mala intención (ONEMI, 2017); no obstante, los fenómenos naturales o globales (por ej. el cambio climático, las sequías y altas temperaturas), pueden también favorecerlos. De manera global, se espera que la incidencia de incendios, erosión eólica, sequías severas incrementen por consecuencia de los cambios inducidos por el cambio climático (Sudmeier-Rieux, et al. 2013). Según la evaluación regional de RRD basada en ecosistemas y biodiversidad en Sudamérica (McBreen, 2016), las sequías prolongadas suponen una amenaza importante en la región, con el consiguiente

riesgo de incendios forestales que representan un importante riesgo directo para la biodiversidad (ibíd., 2016).

La susceptibilidad del país a los eventos de la naturaleza se explica porque la mayor parte del territorio chileno está ubicada sobre el lugar de encuentro de la Placa de Nazca y la Placa Continental, por lo tanto se genera un riesgo inminente de eventos naturales, como erupciones volcánicas, terremotos, tsunamis (Bordas, 2006; Juica y Madrid, 2010). De acuerdo al Servicio Nacional de Sismología, en Chile se han registrado más de 110 terremotos con intensidad mayor a 7° Mw desde el 1570. Los mayores eventos registrados fueron el de Valparaíso de 1906 (8.2°Mw), en 1939 en Chillán (7.8°Mw) y en 2010 el de Cobquecura (8.8°Mw). Sin embargo, el mayor terremoto registrado en el planeta ocurrió en 1960, en Valdivia (9.5 °Mw) (Pinilla et al., 2013).

Adicionalmente, en el área que corresponde a los Andes de Chile hay actualmente cerca de 91 volcanes activos (Stern, 2004), donde el conglomerado volcánico de los Nevados de Chillán es una de las zonas con mayor riesgo debido a su activo y rápido desarrollo económico, particularmente en torno al turismo (Dixon, et al., 1999).

Por otro lado, Chile –como la mayoría de los países latinoamericanos– es un país reconocido por el aprovechamiento de sus recursos naturales, donde actividades como la minería del cobre, la agricultura, la silvicultura y la pesca y el turismo, constituyen los pilares de su economía. En enero de 2010, Chile pasó a ser el miembro número 31 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2010), siendo el primero de América del Sur en ser parte de esta organización.

Con los impactos evidentes del cambio climático en su territorio, se ha puesto a prueba el bienestar de los ecosistemas que sostienen el sistema económico actual, por lo tanto, es necesario re-pensar la forma en que un país puede asegurar el bienestar y calidad de vida a su población, sin agotar sus fuentes de recursos en el largo plazo.

Chile es, y seguramente seguirá siendo, un país propenso a eventos naturales extremos, por lo cual fue elegido como uno de los países para implementar el proyecto *Ecosistemas para la Protección de Infraestructura y Comunidades* (EPIC), debido a su urgente necesidad tanto de adaptarse a los impactos del cambio climático así como de prevenir los impactos de los eventos naturales mejorando la gestión y manejo del riesgo en su territorio y sus ecosistemas.

### **1.2.2. Políticas públicas relacionadas a la Eco-RRD**

En Chile existen algunos instrumentos de política que incorporan elementos de Eco-RRD (ver Tabla 1 para ver un mapeo general de instrumentos de política relacionados a cambio climático y RRD con implicancias para la AbE y Eco-RRD). Por ejemplo, el *Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad*, como un marco que permite accionar la política pública contribuyendo a ordenar prioridades, movilizar a los actores, desplegar las coordinaciones, obtener el financiamiento y los medios requeridos para conservar la biodiversidad en el país. Busca “fortalecer las capacidades de la institucionalidad ambiental de organismos públicos y de entidades privadas y de la sociedad civil, para abordar y enfrentar los efectos del fenómeno climático sobre la biodiversidad y los bienes y servicios

ecosistémicos que ella provee” (MMA, 2014a: 18). Además, menciona explícitamente el proyecto EPIC como una de las fichas de acción.

La *Política Nacional de Desarrollo Urbano* presenta una visión más holística de la necesidad de considerar los ecosistemas para la gestión y reducción del riesgo de desastres (MINVU, 2014). Mientras que otras políticas mencionan a la AbE (estrechamente relacionado con Eco-RRD), como es el caso del *Plan Nacional de Acción para el Cambio Climático*, el cual enfatiza el papel de los ecosistemas para la ACC (MMA, 2016), y el *Plan de Adaptación al Cambio Climático* que menciona la necesidad de aumentar la capacitación sobre estos temas (MMA, 2014b).

La *Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres* reconoce que en el futuro la RRD debe incorporar otros tipos de unidades de planificación territorial, como los ecosistemas, cuencas o macro zonas de la biodiversidad (ONEMI, 2014). Sin embargo, aún no existen medidas específicas al respecto.

Adicionalmente está también en construcción la *Política Nacional de Ordenamiento Territorial* que puede ser de crucial importancia para incorporar a la AbE y Eco-RRD. Es importante mencionar que la planificación territorial actual en Chile integra las zonas de riesgo de ocurrencia de peligros naturales solo a nivel comunal, específicamente en el *Plan Regulador Comunal*, pero usualmente esos planes –cuando existen– pueden tener décadas de antigüedad y la gran parte no han sido actualizada ante la ocurrencia de eventos de las últimas décadas. La actualización de estos planes, con una estandarización de prioridades a nivel regional, es un aspecto principal que debe considerarse para futuras medidas para integrar la Eco-RRD en los instrumentos de planificación y política chilena, sectorial y territorial.

Tabla 1. Instrumentos de política chilenas con implicancias para la AbE y la Eco-RRD

	Nombre del instrumento de política	Fecha de Formulación / Línea de tiempo	Breve resumen	Cita completa
Cambio Climático	Borrador del Plan Nacional de Cambio Climático (PANCC II)	Bajo consulta pública desde 2016  2017-2022	Establecer un instrumento de política pública que integre y guíe a todas las acciones relacionadas con cambio climático, considerando las experiencias y lecciones de los planes pasados 2008-2016.	MMA. (2016). <i>Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) 2017-2022</i> . Anteproyecto en Consulta pública. Santiago de Chile: MMA. Disponible en: <a href="http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Anteproyecto-PANCC-2017-2022-FINAL-2016-04-18.pdf">http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Anteproyecto-PANCC-2017-2022-FINAL-2016-04-18.pdf</a>
Cambio Climático	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	2014	Levanta la necesidad de fortalecer los arreglos institucionales para el cambio climático. Propone una estructura operacional para la implementación de este plan, el cual tiene carácter multisectorial y una aproximación territorial. Chile	MMA. (2014). <i>Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático</i> . Gobierno de Chile: Santiago: MMA. Disponible en: <a href="http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-">http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-</a>

			propone implementar acciones específicas que apuntan a incrementar la resiliencia a nivel del PNACC y los 9 planes sectoriales con una perspectiva descentralizada y busca integrar esfuerzos a través de los diferentes niveles de la toma de decisiones (nacional, regional, y municipal).	<a href="#">Climatico-version-final.pdf</a>
Cambio Climático	Plan de Adaptación al Cambio Climático en biodiversidad	2014	Es uno de los planes sectoriales de ACC; considera 50 medidas en áreas urbanas y rurales, enfocado proveer la información y conciencia ambiental a diferentes sectores, investigación y desarrollo de capacidades, prácticas sustentables de agricultura, servicios ambientales, planificación territorial y su relación con la conservación de la biodiversidad.	MMA. (2014). <i>Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad</i> . Disponible en: <a href="http://www.mma.gob.cl/1304/articulos-55879-Plan-Adaptacion-CC-Biodiversidad-Final.pdf">http://www.mma.gob.cl/1304/articulos-55879-Plan-Adaptacion-CC-Biodiversidad-Final.pdf</a>
Cambio Climático	Plan de Adaptación al cambio climático en Agricultura	2014	Considera 21 medidas relacionadas particularmente con investigación, reforestación, agua y manejo del riesgo, Información, creación de capacidades y seguridad agraria.	Ministerio de Agricultura. 2016. <i>Plan nacional de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario</i> : Disponible en: <a href="http://www.mma.gob.cl/1304/articulos-55879-InstrumentoFinalCC-Silvoagropecuario.pdf">http://www.mma.gob.cl/1304/articulos-55879-InstrumentoFinalCC-Silvoagropecuario.pdf</a>
Cambio Climático	Contribución Nacional Tentativa de Chile (iNDC) para el Acuerdo Climático París 2015	2015	Chile adopta un concepto de adaptación planificada, como una forma de facilitar la adaptación y resiliencia de la población, sus estilos de vida, servicios, leyes, políticas e instituciones.  Adicionalmente el país reconoce el rol de los actores clave para la ACC, particularmente en el involucramiento de los gobiernos regionales y sus ciudadanos en el proceso adaptación.	Gobierno de Chile. 2015. <i>Contribución Nacional Tentativa de Chile (iNDC) para el Acuerdo Climático París 2015</i> . Santiago, Chile. 34. Disponible en: <a href="http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/Chile%20INDC%20FINAL.pdf">http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/Chile%20INDC%20FINAL.pdf</a>
Cambio Climático	Tercera Comunicación Nacional	2016	Informa sobre los esfuerzos del país entre 2012 y 2016 para mitigar el cambio climático, adaptarse a él, y para fortalecer las capacidades institucionales frente a estos desafíos.	Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2016). <i>Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2016</i> . MMA, PNUD y GEF. Disponible en: <a href="http://portal.mma.gob.cl/wp-content/doc/TCN-2016b1.pdf">http://portal.mma.gob.cl/wp-content/doc/TCN-2016b1.pdf</a>
Cambio Climático	Estrategia Nacional para el Cambio Climático y Recursos Vegetacionales	2016 2017 – 2025	Será constituida hasta el 2025 como un instrumento de política pública institucionalizada, que inserta el concepto de pago por servicios ambientales asociados con los recursos vegetacionales, con el consecuente beneficio en términos de adaptación y mitigación al cambio climático, creación de capacidades y	CONAF. (2016). <i>Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017 – 2025</i> . Disponible en: <a href="http://www.enccrv-chile.cl/index.php/descargas/publicaciones/87-enccrv-2017-2025-v2/file">http://www.enccrv-chile.cl/index.php/descargas/publicaciones/87-enccrv-2017-2025-v2/file</a> .

			lucha contra la desertificación, degradación de suelo y sequía.	
<b>Conservación de la Biodiversidad</b>	Plan de Acción para la Implementación del plan nacional de biodiversidad	2005 2004-2015	Marca la ruta que refleja las prioridades y expectativas de la sociedad como un todo, para avanzar hacia la conservación y el uso sostenible de diversidad biológica.	CONAMA. (2015). Plan de Acción de País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2004-2015. Gobierno de Chile. Disponible en: <a href="http://www.sinia.cl/1292/articles-35223_PDA.pdf">http://www.sinia.cl/1292/articles-35223_PDA.pdf</a>
<b>Ordenamiento Territorial</b>	Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT)	2017	Entre sus principales tareas tiene la de proponer a la Presidenta de la República la implementación de políticas sobre ordenamiento territorial y desarrollo rural, y asesorarla en las modificaciones legales y reglamentarias sobre la materia. La reciente conformación del Consejo Consultivo, integrado por 26 representantes de los más diversos sectores del país, trabajará temáticas priorizadas por los propios integrantes, como el equilibrio entre la conservación de los recursos y el desarrollo sustentable para que la futura PNOT sintonice y respete la pertinencia e identidad territorial.	Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2012 a 2040. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, a través de la Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio (COMICIVYT). Noticia de la reciente creación del Consejo consultivo para la futura Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT). Disponible en: <a href="http://www.minvu.cl/opensite_det_20170531144723.aspx">http://www.minvu.cl/opensite_det_20170531144723.aspx</a>
<b>Reducción de riesgos de desastres</b>	Política Nacional de Gestión del Desastre	2014	Marco de trabajo para varias instituciones gubernamentales para reducir significativamente los efectos adversos que pueden causar desastres, donde se provee un set de lineamientos para desarrollar un proceso de desarrollo sustentable, RRD y adecuada a situaciones de emergencia del país.	ONEMI. (2014). Política Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres. Santiago de Chile: n/a. Available at: <a href="http://siac.onemi.gov.cl/documentos/POLITICA_NACIONAL_PARA_LA_RRD.pdf">http://siac.onemi.gov.cl/documentos/POLITICA_NACIONAL_PARA_LA_RRD.pdf</a>

Fuente: Elaboración propia.

### 1.3. Marco conceptual

Frente a los desafíos de cambio climático y riesgos de desastres tanto a nivel global, como en Chile, es crucial resaltar el papel que cumplen la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas en la resiliencia para la ACC y en la RRD. La degradación causada por un mal manejo de los ecosistemas y de los recursos naturales han demostrado aumentar los impactos físicos ante los desastres, y donde también se reduce la habilidad de las comunidades de enfrentar los eventos extremos (Renaud et al., 2013, in Murti & Buyck, 2014).

Los ecosistemas contribuyen a reducir el riesgo de desastres de múltiples formas. La infraestructura natural como los humedales, los bosques y los sistemas costeros pueden reducir la exposición física ante eventos climáticos extremos de múltiples maneras—como las inundaciones, la erosión costera, las marejadas, los ciclones, los incendios forestales y las sequías— al servir como barreras naturales o amortiguadores que mitigan los impactos

de estas amenazas (Murti y Buyck (ed.), 2014) Estos servicios que proveen los ecosistemas contribuyen a aumentar la resiliencia de las comunidades, ayudando a la recuperación después de un desastre, ya que aseguran la provisión de alimentos, combustible y agua limpia durante las emergencias. Por tanto, ante los cambios globales es importante reconocer tanto las funciones de protección y regulación de los ecosistemas en asegurar los medios de vida al proveer de servicios y bienes a las comunidades locales.

Así, la **Reducción de Riesgos de Desastres basada en Ecosistemas (Eco-RRD)** por sus siglas en inglés) y **Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)** son enfoques efectivos para enfrentar estos desafíos relacionados al riesgo de desastres e impactos del cambio climático, que consideran el rol clave de ecosistemas saludables.

La **Reducción de Riesgos de Desastres basada en Ecosistemas** es la gestión sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas para reducir el riesgo de desastres, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y resiliente (Estrella and Saalismaa 2013: 30).

Dentro de los ejemplos de la Eco-RRD, se pueden mencionar cómo la vegetación estabiliza las laderas, reduciendo el riesgo de deslizamientos; la conservación de humedales que controlan inundaciones; gestión del paisaje manteniendo un mosaico de ecosistemas para el manejo del fuego; la gestión de la vegetación en ecosistemas secos que mejora la resiliencia frente a sequías; los manglares, las salinas y las dunas las cuales protegen contra vientos, tormentas de arena y marejadas.

La **Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)** también es una alternativa de adaptación al cambio climático que está ganando atención por sus múltiples beneficios.

La **AbE** se define como “el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia más amplia que ayude a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático” (CBD, 2009: 41). Su objetivo es reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones aprovechando las oportunidades que brindan la gestión sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas (ibíd.).

Las iniciativas AbE se basan en una amplia gama de prácticas de conservación y desarrollo tales como el manejo integrado del recurso hídrico, reconociendo el rol de las cuencas hidrográficas, los bosques/ecosistemas y la vegetación asociada en la regulación de los flujos de agua; el establecimiento y manejo efectivo de sistemas de áreas protegidas para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos; la restauración de ecosistemas o el aseguramiento del agua mediante infraestructura como reservorios o canales de agua; la restauración de manglares para reducir las inundaciones y la erosión costera; la reforestación para estabilizar taludes de tierra y evitar deslizamientos; la conservación de la agro-biodiversidad para mantener reservas genéticas para la adaptación de los cultivos y de la ganadería (Lhumeau y Cordero, 2012).



**Figura 2. Conceptualización del Enfoque AbE en relación al desarrollo sostenible.**

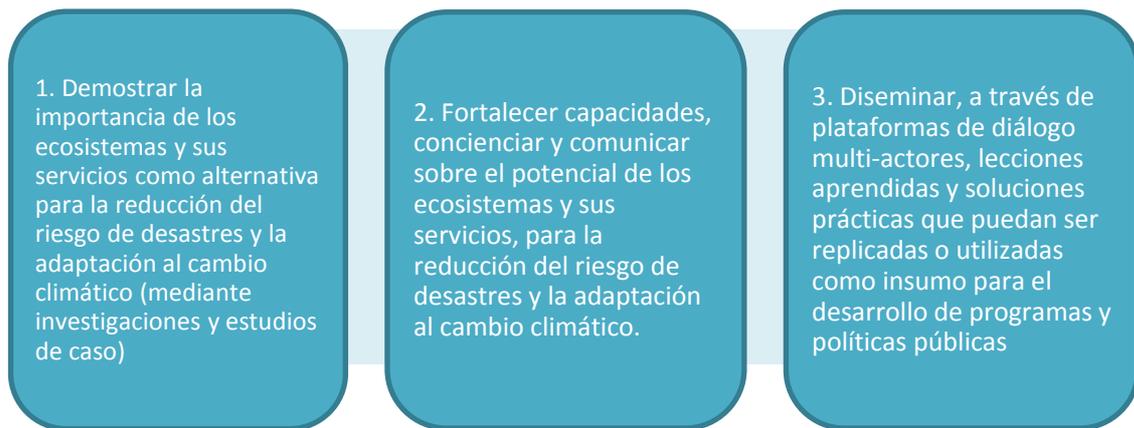
Fuente: Adaptado de Midgley et al. 2012, disponible en FEBA, 2017.

La diferencia entre AbE y “*bussiness as usual*” es que vincula enfoques de conservación de ecosistemas y biodiversidad con desarrollo sostenible, como parte de una estrategia más amplia para apoyar la adaptación a los riesgos asociados al cambio climático (Figura 2) (FEBA, 2017).

## 1.4. Acerca del proyecto

El proyecto EPIC promueve el reconocimiento y conservación de los servicios ecosistémicos del bosque nativo, como parte de un enfoque integral que busca la reducción de riesgo de desastres (RRD) y la adaptación al cambio climático (ACC). El proyecto fue financiado por el Ministerio Federal de Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania (BMUB), y fue implementado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en colaboración con el Instituto Suizo de Investigación sobre la Nieve y las Avalanchas (SLF), el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y de la Secretaria Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío (SEREMI MA Biobío).

El proyecto EPIC en Chile se inició en el año 2013 y tuvo tres objetivos principales, presentados en la Figura 3:



**Figura 3. Objetivos del proyecto EPIC en Chile**

Fuente: Elaboración propia.

Durante los últimos cinco años, esos objetivos se tradujeron en tres líneas de acción paralelas (también presentadas en la Figura 4):

- 1. Ciencia:** Desarrollo de un fuerte componente científico, incluyendo una modelación para demostrar la capacidad del bosque nativo de reducir los impactos de las avalanchas, así como otros estudios complementarios sobre las percepciones locales de riesgo, cambio climático y servicios ecosistémicos del bosque nativo.
- 2. Práctica:** Organización de encuentros, talleres y reuniones, con los principales actores y colaboradores del proyecto, tanto a nivel local (región del Biobío y en la RB), como a nivel nacional, con participación de servicios públicos, ONGs y ministerios para promover el desarrollo de capacidades en Eco-RRD y AbE e identificación participativa de oportunidades para la integración de estos enfoques en instrumentos de política y planificación.
- 3. Política:** Compilación de información y análisis multi-sectorial para influenciar las políticas y prácticas en torno al manejo sostenible, conservación y restauración de los ecosistemas para la RRD y ACC.



**Figura 4. Principales componentes de trabajo de EPIC en Chile**  
Fuente: elaboración propia

Con esas líneas de acción, el proyecto se dedicó a reforzar el conocimiento que sustentara ara sustentar la importancia de conservar los ecosistemas chilenos –usando como ejemplo el bosque nativo– y sus servicios ecosistémicos asociados. Además identificó los espacios en donde estos enfoques basados en ecosistemas pueden ser incorporados como parte de las medidas de ACC y RRD en las políticas nacionales de largo plazo. Más detalles de las actividades realizadas en estas líneas de acción se presentan en el punto 2.1 de este informe.

#### 1.4.1. Área de estudio

El área de estudio a escala local de EPIC se concentró en el Valle de Las Trancas, ubicado en la región del Biobío, Chile (36°36' S), aproximadamente a 70 km desde Chillán a la cordillera (Figura 5). La elevación del Valle varía entre los 100 a los 3175 msnm (Naranjo et al., 2008). El Valle de Las Trancas nace en el volcán Nevados de Chillán, complejo volcánico categorizado por SERNAGEOMIN en el 7mo lugar en el ranking de peligrosidad de los 90 volcanes activos de Chile (SERNAGEOMIN, s/a).

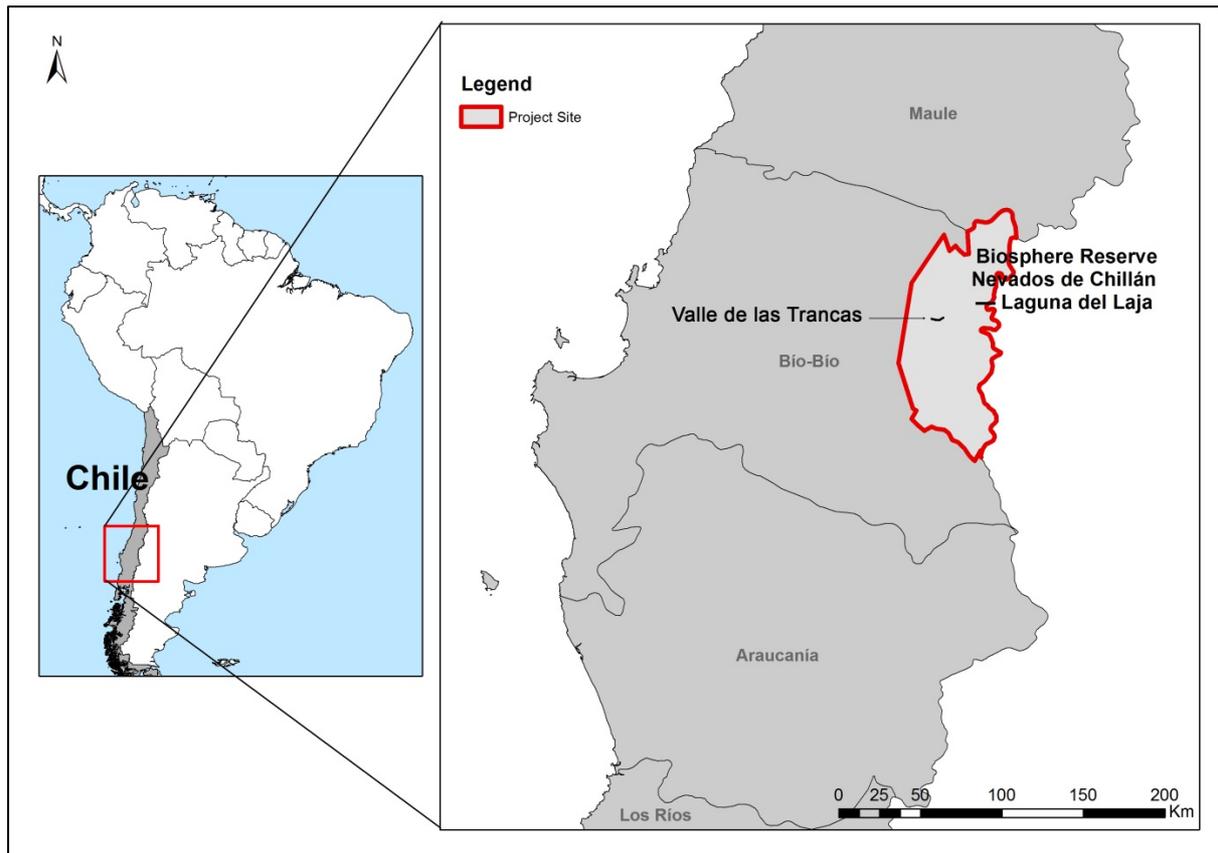


Figura 5. Ubicación del área de estudio de EPIC en Chile.

Fuente: UICN

Desde el 2015 este conglomerado volcánico está en actividad visible con fumarolas y destellos, por lo cual desde el 31 de diciembre de 2015 SERNAGEOMIN mantienen la Alerta Amarilla para las comunas de Pinto, Coihueco y San Fabián en la Región del Biobío (SERNAGEOMIN, s/a). En la década del 70, el gobierno de Chile categorizó esta zona de los Andes de la región del Biobío bajo protección oficial de dos Decretos Supremo, N°295, de 1974 y el Decreto Supremo N° 391, de 1978. Estas normas establecen la necesidad de proteger los recursos de flora y fauna, para preservar su belleza, su paisaje e impedir la destrucción del suelo (Ministerio de Agricultura - Gobierno de Chile, 1974). El primer Decreto, de 1974, prohíbe explícitamente la corta de árboles localizados dentro de los límites del área protegida, o dentro del área de protección del Huemul (*Hippocamelus bisulcus*).



El segundo Decreto de 1978 permite la intervención del bosque sólo con autorización de la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Desde entonces el área ha sido protegida por diferentes tipos de status (San Martín, 2014). En el año 1978, se estableció la Reserva Forestal Ñuble, localizado en las comunas de Pinto y Antuco, en tanto en el año 1998 se creó el Santuario de la Naturaleza Los Huemules de Niblinto, localizado en la Municipalidad de Coihueco. Ambas áreas corresponden a la zona núcleo de la RB. Luego, en el año 2006, se estableció esta zona oficialmente como Corredor Biológico Nevados de Chillán, como una forma de extender el área protegida para el Huemul, junto con otras 155 especies de fauna y 335 de flora (Figueroa y López, 2005). Este corredor biológico se declaró bajo un acuerdo multi-sectorial para la conservación del corredor (San Martín, 2014). Posteriormente, en el año 2011 la Organización de Ciencia, Cultura y Educación de las Naciones Unidas (UNESCO) declaró el territorio del Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja como RB (Figura 6. Mapa oficial de la RB).

Entender el modelo de las RB promovido por la UNESCO es de vital importancia para proyectar la gestión y desarrollo de un territorio al que se le ha otorgado esta categoría. El mandato de las RB apunta a establecer una propuesta de mejoramiento de las relaciones entre la naturaleza, actividades productivas y el medio ambiente, combinando para ello tanto las ciencias sociales y las ciencias naturales, la economía y la educación. Las RB por lo tanto, son escenarios ideales para promover los acercamientos innovadores al desarrollo económico, que sean social y culturalmente apropiados para el contexto local y además ambientalmente sustentables.

El sitio de estudio de EPIC se localiza en la zona de transición de la RB, en cuyo contexto el trabajo de EPIC procuró promover la conciencia sobre la importancia de las RB para el desarrollo sustentable local, para la seguridad alimentaria e hídrica y para el desarrollo económico. Actualmente la RB incluye en su territorio a ocho municipalidades. La población aproximada que vive en dicha reserva son 7.728 habitantes, con una densidad de 9,8 hab/km<sup>2</sup>, concentrados en las comunas de San Fabián, Coihueco, Pinto y Antuco (San Martín, 2014). El área de estudio, que corresponde a la comuna de Pinto, en el Valle de las Trancas, posee la mayor concentración de urbanización de la RB.

Respecto a sus características biogeográficas, el valle de Las Trancas se ubica a una altura media de 1600 msnm (León, 2003). Sus condiciones climáticas varían debido a su influencia de los Andes, con una media de precipitación anual de 1875 mm y su temperatura promedio es de 12.4°C, con un rango de promedios entre 6°C en invierno y 20°C en verano (Zúñiga et al., 2012). La temporada de precipitaciones dura cerca de 6 meses y esos frentes ocurren principalmente debido a frentes de baja presión que vienen del océano pacífico (ONEMI, 2011).

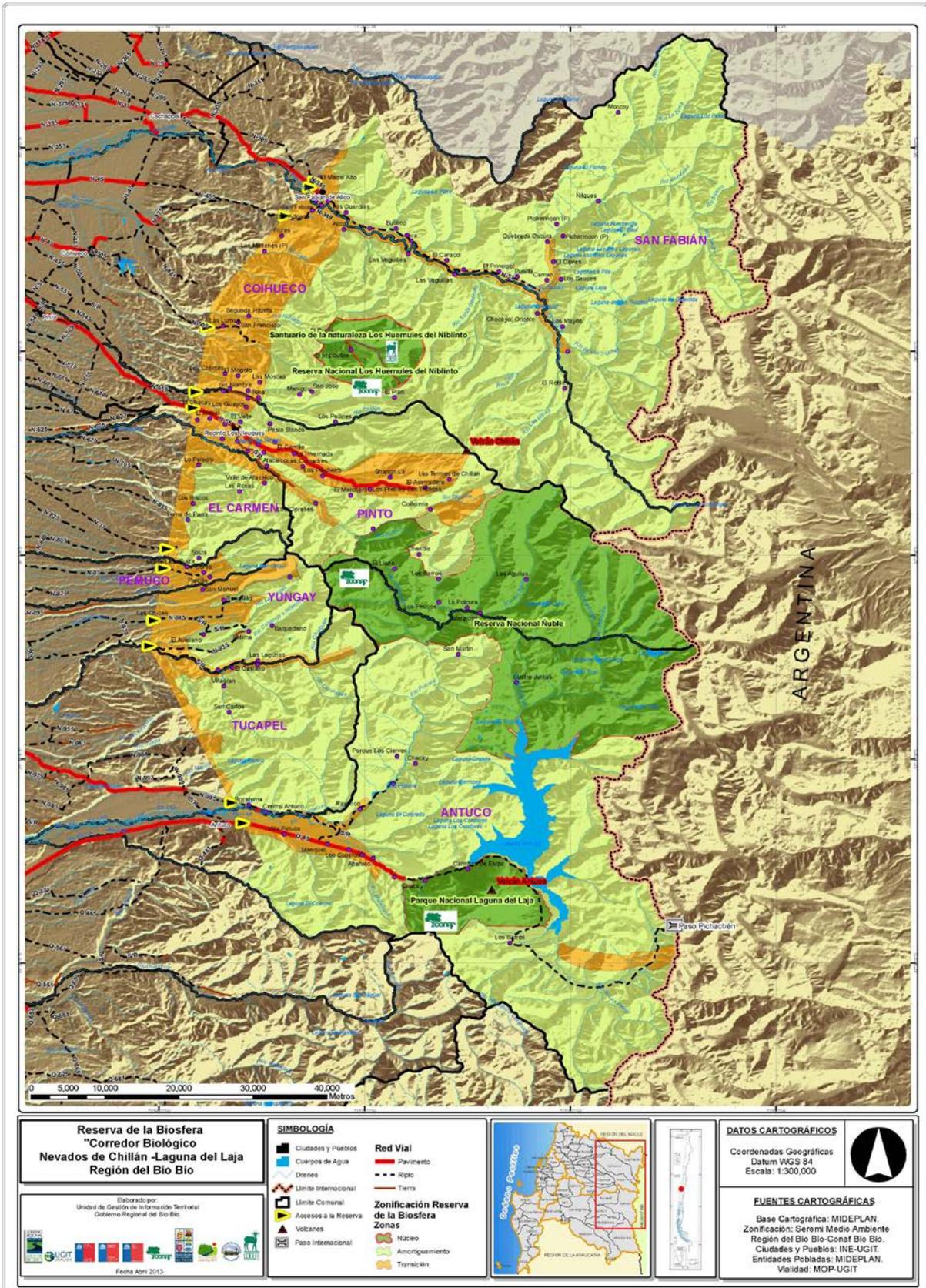


Figura 6. Mapa de la RB *Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja*

#### 1.4.2. Riesgos y amenazas locales

Actualmente Las Trancas se ha convertido en un hotspot de turismo en Chile, tanto en invierno, por los deportes de invierno, y en el verano por sus paisajes naturales, ideales para trekking y mountain bike. El valle ha incrementado exponencialmente su capacidad de alojamiento en las últimas décadas, siendo el Hotel *Termas de Chillán* uno de los principales centro de esquí del país. Debido a eso, el principal uso de suelo del valle es dedicado a servicios y alojamientos turísticos. Se estima que el valle cuenta con cerca de 200 cabañas para turismo, sumado a la capacidad del Hotel Termas de Chillán, representa una capacidad de 2000 camas para alojamiento (La Tercera, 2014). Por esa razón, gran parte de las cabañas no están habitadas durante el año, sino que muchas corresponden a segunda vivienda, que tienen su mayor demanda durante el invierno.

En ese contexto, en las últimas décadas el Valle de las Trancas ha experimentado un acelerado aumento en construcciones debido a sus atractivos naturales y de infraestructura para deportes de invierno y termas. Por lo mismo, existe una preocupación a nivel local, por la falta de control en el crecimiento de este valle en el futuro cercano, debido a que corresponde a un área categorizadas como suelo urbano y con ausencia de un plan regulador comunal, por lo tanto, si el suelo con bosque nativo se encuentran en terrenos privados, este podrá seguir siendo modificado para construcción inmobiliaria. Si bien existe regulación por parte de CONAF para la corta de árboles o solicitud de planes de manejo en caso de ser bosque, en varias ocasiones se dan cortas dada la necesidad de un incremento de fiscalización.



Los factores que mayormente afectan al ecosistema en la RB, incluyen aumento de temperaturas y cambios en patrones de precipitación los cuales están provocando el retroceso de glaciares, así como el incremento de avalanchas y deslizamientos, incendios y sequías.

El Valle de las Trancas es conocido por sus riesgos de flujos de lava, flujos de lahar, flujos piroclásticos, bombas volcánicas y avalanchas de nieve (Orozco, 2012). Estos eventos pueden causar serios daños a las comunidades y la infraestructura turística, las termas y los hoteles del centro de esquí (Chávez, 2002; Dixon, et al., 1999). Incluso, eventos pasados de avalanchas en la zona de los Nevados de Chillán han generado pérdidas de vidas humanas y aislamiento de comunidades hasta por una semana (León, 2003; NEVASPORT, 2011; Crónica Chillán, 2014). En el año 2011 se produjo un evento en el cual, de acuerdo con el reporte de ONEMI, 320 personas estuvieron aisladas en Pinto por nieve, presentado problemas en el único camino que llega hasta Las Trancas (la ruta N-559), el cual es a menudo es bloqueado por nieve durante temporadas de invierno.

Existe registro de otras tres muertes en la zona debido a avalanchas de nieve, donde León (2003) menciona dos muertes causadas dentro de las pistas de esquí por avalanchas de nieve en el centro de esquí en los Nevados de Chillan, en el año 1991 y 1998, respectivamente. A lo que se suma un tercer esquiador el año 2011. Sin embargo, fuera de ese recinto, existe un sector de avalanchas de nieve que son recurrentes, y coincide con la zona del fallecimiento de una persona en el 2011, mientras se despejaba el camino<sup>1</sup>. Según lo que señalan fuentes locales, actualmente el centro de esquí monitorea la zona para prevenir otros eventos dentro del recinto, sin embargo en la zona fuera del recinto, junto al camino, confluyen otras responsabilidades y autoridades, como por ejemplo, el Municipio de Pinto, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y la mantención realizada por privados.

Araya (2014) confirmó que esta zona no tiene planes de contingencia o vías de evacuación o zonificación oficial para evadir el riesgo. Si bien el MOP provee recomendaciones para la prevención de avalanchas de nieve en los Andes a través del Manual de Carreteras (Ministerio de Obras Públicas, 2002), se discute que la cantidad y la calidad de medidas tomadas para enfrentar las avalanchas de nieve en Chile sean suficientes, donde la falta de planificación adecuada es evidente (Aravena, 2010).

---

<sup>1</sup> Era un chofer de una máquina que despejaba el camino cubierto por una avalancha, donde fue alcanzado por una segunda avalancha en el mismo lugar.



Por lo tanto, la existencia de un centro de esquí ubicado en la cabecera de cuenca, el cual ha efectuado cortes para abrir nuevas pistas de esquí (La Discusión, 2016). A lo que se suman las intervenciones realizadas por la Oficina Regional del MOP que modificó las pendientes de las orillas del camino, para la pavimentación de la única la ruta N-559. Más una creciente demanda en el valle por infraestructura turística, y la falta de implementación de un plan de ordenamiento territorial para zonificar adecuadamente las zonas de peligros volcánicos o avalanchas de nieve, son todos factores que aumentan la exposición y vulnerabilidad a los desastres en la zona, y no sólo potenciales desastres para la población e infraestructura local, sino que también para la cobertura de bosque nativo que es parte de la RB.

Una forma de incrementar la resiliencia local es que se asegure la cobertura de bosque nativo en el largo plazo, sin embargo, otra común amenaza al bosque nativo en el sur de Chile es la alta demanda de leña, usado como combustible para calefacción y para cocinar (Gómez-Lobo, 2005). Esta leña es muchas veces obtenida de corta ilegal de bosque con prácticas de manejo muy pobres o inexistentes (íbid, 2005), la cual produce además contaminación atmosférica severa en las ciudades.

Con estos antecedentes, se puede apreciar que existen complejas interacciones entre los intereses del mercado, el sector privado, y los intereses del sector público, donde los gobiernos son responsables de dar seguridad a los ciudadanos, de pagar por las pérdidas que generan los desastres y a su vez de reasignar recursos para la reducción de riesgos, versus el poder de toma de decisiones de los empresarios sobre los cambios de los territorios (Sudmeier-Rieux, et al., 2013). La demanda por leña, y la expansión de las áreas urbanas constituyen una constante presión para la conservación del bosque nativo y para los servicios ecosistémicos asociados a él, en el largo plazo. Por lo tanto, es urgente incorporar la regulación del uso de leña, el manejo y conservación de bosque nativo, en las políticas y planes nacionales y regionales para la mitigación y adaptación al cambio

climático para el sur de Chile. Mientras que a nivel local, se genera la urgencia de implementar la zonificación y planificación del territorio a escala local. De acuerdo a los intercambios con los actores y servicios locales se espera que los Municipios tomen un mayor protagonismo en la gestión de la RB y que sean ellos los que apoyen iniciativas para el desarrollo sustentable, para la RRD y ACC en la RB.



© Marcelo Vildósola Garrigó / UICN

## Capítulo 2. Proceso de implementación de EPIC

### 2.1. Resumen de talleres, reuniones y otros hitos

Respecto a las actividades realizadas para implementar las líneas de acción del proyecto EPIC, en los ámbitos de la ciencia, la práctica y las políticas (sección 1.3), es importante destacar que una de las principales características de EPIC es que desde las etapas iniciales de su diseño, pudo incorporar las opiniones y percepciones de los colaboradores y actores relevantes para el proyecto –a ambos niveles regional (RB) y nivel nacional– y con ellos identificar sus necesidades y preferencias a la hora de abordar los impactos locales del cambio climático y de la RRD. La organización de encuentros, talleres y reuniones, se convirtieron en importantes hitos en las actividades de ejecución del proyecto, los cuales se presentan a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen los hitos o actividades importantes realizadas en torno del proyecto EPIC en Chile, referente a los encuentros, talleres y reuniones.

Año	Actividad	Resultados
2013	<p>Se aplicó un Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (CVCA, metodología desarrollada por CARE el cual ofrece un marco para analizar la vulnerabilidad al cambio climático y la capacidad adaptativa a nivel comunitario) que fue implementado durante 5 días.</p> <p>El CVCA tuvo como objetivo ayudar a las partes interesadas locales y externas a comprender y darse cuenta de los impactos actuales y futuros de los desastres y el cambio climático, discutir las acciones prioritarias y acordar un camino hacia la implementación de esas acciones.</p>	<p>Las vulnerabilidades climáticas identificadas por los participantes fueron: i) la sequía y su impacto en el turismo, ii) los incendios forestales y su impacto en la biodiversidad forestal y iii) la sequía y su impacto en la infraestructura energética.</p> <p>En el taller participaron 24 personas de la región. Cuatro innovaciones locales fueron las finalistas propuestas por los actores locales para abordar las amenazas del cambio climático en la BR: (1) crear un comité de agua para regular el uso sostenible del agua; (2) promover la gestión sostenible y la conservación de los bosques nativos; (3) establecer una agencia para promover el ecoturismo y la conservación de la BR; y (4) promover el consumo de energía sostenible. Los participantes identificaron y priorizaron acciones específicas dentro de esas innovaciones. Más detalles en este: <a href="#">vínculo</a>.</p>
2014	<p>Reunión con los actores regionales que participaron en el primer taller CVCA, para seguimiento de los avances de las innovaciones e identificación de las necesidades de apoyo. Presentaciones y reuniones de UICN, realizadas en Santiago, Concepción y en la RB.</p>	<p>Los avances de las innovaciones fueron de difícil seguimiento, y se presentaron gran cantidad de limitaciones a los delegados locales para su ejecución, por lo cual, el proyecto EPIC decidió apoyar activamente la innovación n°2 respecto a la gestión sostenible de los bosques nativos y la RB.</p> <p>En este sentido, EPIC generó conocimientos y espacios de múltiples partes interesadas que apoyan para mejorar la asociatividad de las partes interesadas locales de la BR y para aumentar la conciencia general sobre la</p>

		adopción de los enfoques de Eco-RRD y AbE.
<b>2014</b>	Participación de María Cecilia Jiménez, como representante SEREMI Medio Ambiente Biobío, en el Congreso Mundial de Parques (WPC) en Sidney, Australia para presentar el proyecto EPIC.	Este espacio permitió dar a conocer al proyecto EPIC en Chile a nivel internacional, contribuyendo también a legitimarlo a nivel regional como nacional.
<b>2014</b>	Presentación del proyecto EPIC en el taller “ <i>Taller de Gestión de Riesgos y Planificación Comunal</i> ” organizado por ONEMI y SERNAGEOMIN.	Posicionamiento de los conceptos del proyecto, establecimiento de redes y colaboradores y presentación actividades proyectadas.
<b>2015</b>	Reuniones clave con el representante del Comité Ejecutivo de la RB en Concepción, Región de Biobío.	Dar a conocer el proyecto EPIC al Comité y actualizarles acerca de las actividades y resultados proyectados que pueden ser de interés para la gestión de la RB.
<b>2015</b>	Organización de un taller técnico diseñado por SLF y UICN, realizado en la gobernación del Gobierno Regional, en Chillán para dar a conocer y ejercitar el uso del programa que se utilizó para simular avalanchas de nieve y, a su vez, cuantificar el rol que el bosque local tiene como medida de protección frente a este disturbio natural.	En el taller participaron cerca de 11 personas, y estuvo destinado a entregar herramientas de simulación de avalanchas de nieve desarrolladas por el SLF, con el software RAMMS, trabajando con datos concretos del sitio de estudio. Incluyo medio día de seminario y una salida a terreno.
<b>2015</b>	Taller “ <i>Conservación y manejo de ecosistemas para la resiliencia a eventos climáticos extremos y la adaptación al cambio climático</i> ”, organizado por PNUD, Fundación Terram y UICN.	En el taller participaron 20 personas, y estuvo caracterizado por la presencia de sectores clave para el proyecto como CONAF, MMA (incluyendo la participación del ministro al momento, Pablo Badenier) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).  Más información del taller en el <a href="#">vínculo</a> .
<b>2016</b>	Reunión de Trabajo con el Gobierno Regional Biobío, SEREMI Medio Ambiente Biobío y UICN (28-jun-16), y reunión con el Comité Ejecutivo Reserva de Biósfera Corredor Biológico Nevados del Chillán – Laguna (29-jun-16). Presentación “ <i>Los Servicios Ecosistémicos del bosque nativo para la Reducción de Riesgos de Desastres (RRD) y la Adaptación al Cambio Climático (ACC)</i> ”.	Presentación de conceptos e implicancias de los estudios de EPIC en la región y para los principales tomadores de decisiones de la RB.

<p><b>2016</b> Reunión de trabajo con el Ministerio de Medio Ambiente con participantes de diferentes departamentos del Ministerio: Oficina de Evaluación Ambiental Estratégica; Departamento de Áreas Protegidas; Departamento de Planificación y Biodiversidad, Programa de Montañas y Departamento de Adaptación al Cambio Climático y Biodiversidad.</p>	<p>Estas reuniones contribuyeron a fortalecer los vínculos con los actores del nivel nacional, robustecer el conocimiento de los conceptos y definiciones usados por el proyecto, con el fomento de la incorporación de los servicios ecosistémicos en la RRD. Además se realizó una fase de reuniones exploratoria para la posible segunda fase de EPIC en Chile.</p>
<p><b>2016</b> Gira de reuniones en Santiago con el Gobierno Regional Metropolitano (GORE RM) y su departamento de Planificación y Cambio Climático. Además de otros actores relevantes para las políticas en conservación como CONAF, específicamente con Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas del Estado; reunión con Fundación Terram; y reunión con Fundación Así Conserva Chile, por la red de propietarios de Áreas Protegidas privadas.</p>	
<p><b>2016</b> Diseño y organización del Seminario-Taller <i>“Adaptación basada en Ecosistemas para el desarrollo sustentable local: Opciones de integración en la gestión de la Reserva de Biosfera Corredor Biológico Nevados del Chillán – Laguna del Laja”</i></p> <p>El seminario-taller de buscó indagar información en torno a 4 ámbitos: (1) Identificar los territorios de mayor importancia para la gestión de la RB, ya sea por la cantidad de actividades o por ser zonas vulnerables y de protección; (2) Identificar potenciales nuevas zonas para trabajar en Eco-RRD y ACC; (3) Percepción y estado de los servicios ecosistémicos contenidos dentro de la RB; y (4) Propuestas y necesidades de acción para la conservación y manejo de la RB en el largo plazo.</p>	<p>El evento reunió a 34 representantes del sector cordillerano de la Región del Biobío, incluyendo miembros de organizaciones regionales, funcionarios de sector público, de municipalidades, actores público-privados y representantes del Consejo de Gestión y Comité Ejecutivo de la RB.</p> <p>Más información del taller en este <a href="#">vínculo</a>.</p>
<p><b>2016</b> Diseño y organización del Seminario-Taller <i>“Adaptación al Cambio Climático, Reducción de Riesgos de Desastres y Soluciones basadas en Ecosistemas - Opciones de integración en instrumentos territoriales y en políticas públicas en Chile”</i>.</p> <p>El taller buscó generar un espacio de discusión y análisis de propuestas de acción para integrar enfoques basados en ecosistemas para la ACC y la Eco-RRD en políticas y estrategias de planificación</p>	<p>El seminario tuvo una convocatoria multidisciplinaria y contó con cerca de 70 asistentes de diversos sectores como por ejemplo, ambiente, conservación, desarrollo, agricultura, vivienda y urbanismo, transporte y telecomunicaciones, investigación y academia, desarrollo social, geología y minería, entre otros.</p> <p>Más información del taller en este <a href="#">vínculo</a>.</p>

	territorial en Chile, considerando perspectivas multisectoriales.	
<b>2017</b>	<p>Presentación de proyecto EPIC en el seminario <i>“Infraestructura verde y ciudades sustentables en Chile”</i> Organizado por Grupo paisaje de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. Más información en este <a href="#">vínculo</a>.</p>	<p>Presentación realizada en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo sobre las aplicaciones de las soluciones basadas en naturaleza y específicamente el proyecto EPIC. En esa oportunidad la audiencia fueron profesionales del ámbito del urbanismo, arquitectura y biodiversidad urbana.</p>
<b>2017</b>	<p>Webinar: <i>¿Cómo fortalecer la evidencia de la efectividad de la adaptación basada en ecosistemas?</i> En el cual el proyecto EPIC en Chile fue presentado como un estudio de caso.</p>	<p>Dar a conocer el proyecto, y la aplicación de la herramienta para evaluar la efectividad de la AbE y Eco-RRD. Presentación disponible en el siguiente <a href="#">vínculo</a>.</p>
<b>2017</b>	<p><i>Taller de Cierre EPIC</i> en Santiago, desarrollado con el objetivo de presentar resultados del proyecto entre el 2013-2017. Así también, reflexionar sobre las lecciones aprendidas y desafíos del proyecto; finalmente, analizar propuestas para consolidar el impacto y buscar la sostenibilidad y escalamiento a la Eco-RRD y AbE, en las políticas a nivel nacional.</p>	<p>El taller contó con la participación de cerca de 30 representantes, tanto de la Región del Biobío como de Santiago, de diversos servicios públicos y actores de la sociedad civil del sitio de estudio en las Trancas.</p> <p>Más información del taller en el siguiente <a href="#">vínculo</a>.</p>
<b>2017</b>	<p>EPIC en Chile fue compartida como una experiencia de AbE / Eco-RRD en el 2º <i>Taller Internacional de la Comunidad de Práctica de Adaptación Basada en Ecosistemas</i>, organizado por GIZ y realizado en Tailandia (del 21 al 24 de agosto de 2017).</p>	<p>Alrededor de 80 expertos de gobiernos, instituciones de investigación y políticas y la sociedad civil de 22 países se reunieron para intercambiar experiencias, herramientas y lecciones en diversos temas con relación a AbE (para ver más información sobre el evento ver más en este <a href="#">enlace</a>). Se presentaron los resultados preliminares de la herramienta de efectividad EbA aplicada en EPIC en Chile. Para obtener más información, consulte este <a href="#">enlace</a>.</p>

Otra área importante de actividades del proyecto son la difusión de material de proyecto y resultados de sus talleres a través de diferentes medios como fue una hoja presentación resumen en forma de [factsheet](#) y un [video](#) del proyecto, la presentación del caso de estudio en una publicación científica que se encuentra en elaboración, una [página del proyecto](#) en el portal de UICN, además de las presentaciones en diversos seminarios y talleres tanto nacionales como internacionales.



© Doris Cordero



© Erika Cortés



© Erika Cortés

## Capítulo 3. Documentando la Eco-RRD: aprendiendo de la ciencia

El proyecto EPIC es uno de los primeros proyectos realizados en Eco-RRD en el país; por lo tanto para lograr hacer un levantamiento de información en el contexto científico de la Eco-RRD en Chile, se conformó un equipo de investigadores multidisciplinario. Luego, el levantamiento de información se basó en una compilación realizada en tres etapas (Figura 7), que tenía como propósito buscar espacios e información para influenciar las políticas nacionales. Los resultados de esas tres etapas de investigación se presentan a continuación:

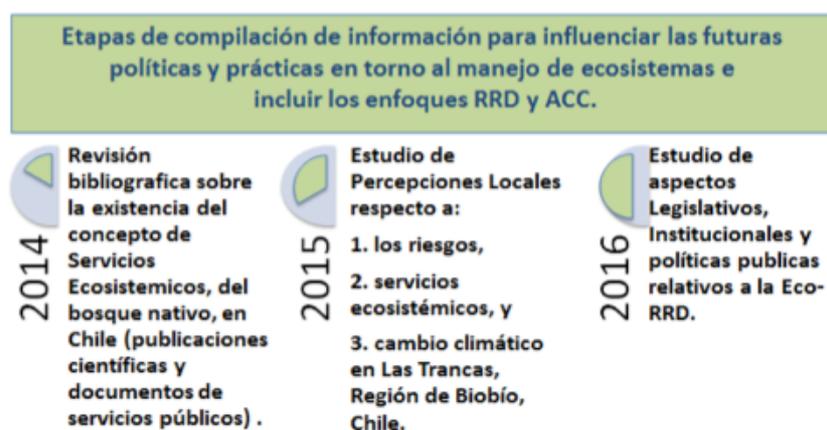


Figura 7. Etapas de investigación para la influencia en las políticas públicas nacionales  
Fuente: Elaboración propia

### 3.1. Servicios ecosistémicos del bosque nativo en Chile

Considerando la definición de la Evaluación Ecosistémica del Milenio (*Millennium Ecosystem Assessment*), el estudio realizado como parte de EPIC en Chile define los Servicios Ecosistémicos (en adelante SSEE) como “la capacidad de los procesos y componentes naturales de proveer bienes y servicios que satisfacen directa o indirectamente las necesidades humanas” (de Groot et al., (2002); Millennium Ecosystem Assessment, (2005). De esta forma se distinguen tres tipos de SSEE: 1) de provisión; 2) de regulación; y 3) los servicios culturales y de soporte (Figura 8).

Los SSEE son generados por las funciones de los ecosistemas que consisten en complejos procesos y estructuras biofísicas (de Groot et al., 2010); sin embargo, sin los humanos como beneficiarios de dichas funciones no son considerados como servicios, sino que como funciones intrínsecas de los ecosistemas (Fisher, B. et al., 2007). Por lo tanto, para identificar la importancia y el rol de los SSEE en la RRD, se tomaron únicamente cuatro SSEE y se definieron de la siguiente manera:

1. **Hábitat para la biodiversidad:** espacio físico que proveen los ecosistemas para las plantas y animales.
2. **Protección contra incendios:** el potencial que tienen los ecosistemas forestales de generar protección contra incendios.
3. **Provisión de agua:** el rol de los ecosistemas forestales en proveer agua para consumo (humano, agricultura e industria).
4. **Mitigación de eventos naturales:** el rol de los ecosistemas forestales y formaciones vegetales en aminorar o proveer protección contra eventos de la naturaleza (por ejemplo: deslizamientos, avalanchas o inundaciones).

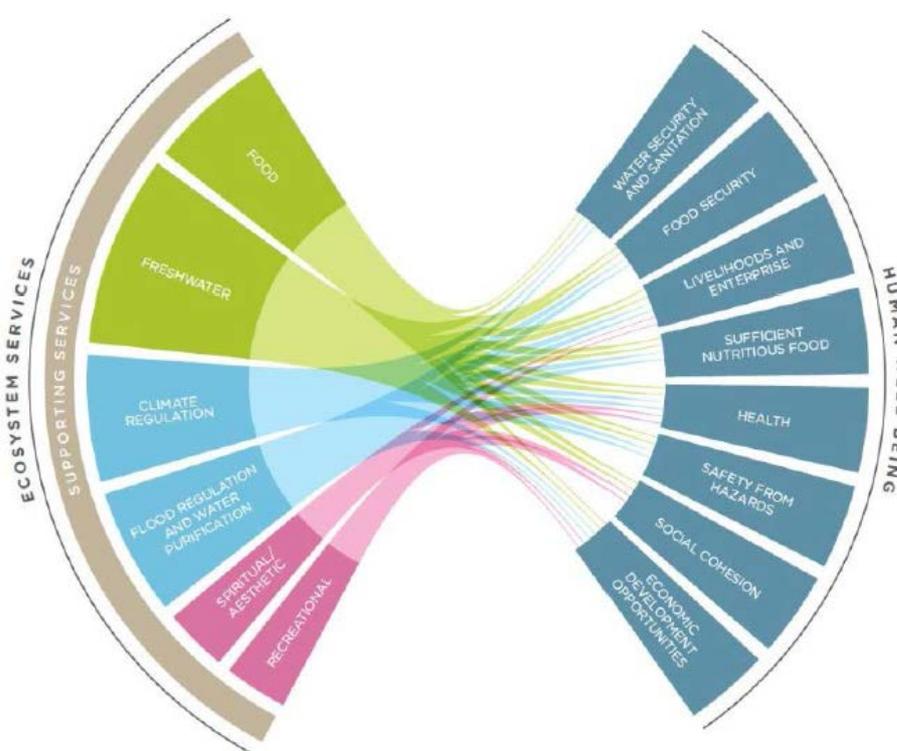


Figura 8. Servicios ecosistémicos (izq.) y las áreas de beneficios para el bienestar humano (der).  
Fuente: IUCN (2015).

Así, se buscó en la literatura nacional estudios sobre el estado y reconocimiento de los SSEE en Chile, y específicamente sobre el reconocimiento del rol del bosque en la reducción de riesgos de desastres como los deslizamientos o avalanchas de nieve. Para dicha búsqueda se utilizaron palabras clave que lograran hacer la conexión entre RRD, Cambio Climático y Servicios Ecosistémicos del bosque nativo, algunas de las cuales se muestran en la Figura 8. Como resultado se encontraron 211 documentos donde fue poco frecuente encontrar información o alusión explícita a los servicios que proveen los ecosistemas forestales o SSEE.

Desde 1980, algunos investigadores chilenos han promovido el manejo de bosque nativo como una fuente para satisfacer las demandas y necesidades de la sociedad a través de múltiples bienes y servicios que proveen estos ecosistemas (Donoso, 1981). Los mejores ejemplos de los principales estudios encontrados con mención explícita a los SSEE del bosque nativo se han enfocado en cuatro ámbitos: la biodiversidad (Armesto, et al., 1998), provisión de agua (Lara, et al., 2009), captación de carbono y belleza escénica (Nahuelhual, et al., 2007). Algunos otros estudios han evaluado sistemas de pago por SSEE, sin embargo en estos casos el concepto de SSEE era usado como servicios ambientales, de manera homóloga (ver Cabrera y Rojas, 2009; Cabrera, 2007; Camacho, 1998; Francke, 2005; Vásquez, 2010).

En cuanto a la búsqueda en los documentos elaborados por los servicios públicos relacionados, se encontraron mayor cantidad de referencias relacionadas al manejo de bosque, estadísticas, control de erosión, conservación del suelo, provisión de agua y biodiversidad, pero no explícitamente SSEE. Por ejemplo, una publicación oficial llamada "CONAF, por un Chile Sustentable" de Gándara y Omegnha (Eds), (2013) reconoce oficialmente los siguientes SSEE:

1. Biodiversidad y hábitat para la vida salvaje
2. Estabilización de suelo y protección contra la erosión
3. Regulación del ciclo hídrico y de los recursos naturales
4. Bienes materiales como la madera para la construcción
5. Madera para calefacción y productos asociados a la celulosa
6. Productos forestales no madereros, como semillas, frutos, fibras, tinturas, medicinas, miel, hongos, etc.
7. Proveer áreas para recreación, turismo y belleza escénica
8. Valor cultural y espiritual para la educación, inspiración para religión, artistas y valores éticos.

Sin embargo, hasta el momento de finalizar la búsqueda bibliográfica en 2014, el rol del bosque para reducir los riesgos de eventos extremos, como por ejemplo, que mencione explícitamente la protección ante avalanchas de nieve, costeras, no se había reconocido oficialmente por la CONAF y otros servicios relacionados.

Luego, al buscar por estos conceptos en los documentos de la Oficina Nacional Emergencias (ONEMI), que son los directos responsables del estudio y prevención de los eventos extremos en el país, se encontró que ONEMI se enfoca en las inundaciones, actividad volcánica, terremotos, tsunamis y cambio climático, pero no en avalanchas de nieve. Por su parte, el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), que sí tiene directa relación con los volcanes y los deslizamientos de tierra, ha levantado información de las áreas de peligrosidad de los volcanes, y elaboró un mapa específicamente para el área de estudio, en los Nevados de Chillán (Orozco, 2012). Sin embargo este tampoco hace alusión directa a las avalanchas de nieve. En general, la literatura encontrada respecto a manejo de riesgo o manejo de desastre, fue principalmente

dedicada a la capacidad de reacción de las comunidades, y no a la prevención o reducción del riesgo de desastre, frente a estos eventos. A continuación se presenta el contexto nacional de los cuatro SSEE indagados:

### 3.1.1. Hábitat para la biodiversidad

El área de estudio sostiene una significativa biodiversidad de especies endémicas y por lo mismo se ha reconocido internacionalmente la urgente necesidad de conservar la biodiversidad del Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja, y del valle de las Trancas, debido a su riqueza de flora y fauna y concentración de especies endémicas (Muñoz *et al.*, 1997; Figueroa R.A. y López R., 2005). En el área de estudio, Rodríguez *et al.* (2008) registraron 616 especies, las cuales representan el 12% de la flora del país. Las principales especies arbóreas del sitio de estudio son lenga (*Nothofagus pumilio*) y roble (*Nothofagus obliqua*). La principal formación arbórea corresponde a lenga y coihue (*Nothofagus dombeyi*), encontrado en las áreas húmedas cercanas a flujos de agua o al piedemonte. A elevaciones sobre los 1200 – 1600 msnm, los bosques están caracterizados por arbustos de lenga, *nirre* (*Nothofagus antarctica*) y *Radal* (*Lomatia hirsuta*) (Valdevenito, 2002). Durante el invierno estos árboles están comúnmente cubiertos de nieve, particularmente en un área que llaman la Cuna del Cóndor. Respecto al sotobosque se caracteriza por *radal*, *michay* o *calafate* (*Berberis buxifolia*), *pichi* (*Fabiana imbricata*), diferentes tipos de *chaura* (*Pernettya sp.* and *Gaultheria sp.*), *crucero* (*Colletia alicina*), *retamilla* (*Retamilla ephedra*) y *chagual* (*Puya chilensis*). Sobre los 1500 o 1600 msnm, la quila (*Chusquea quila*) y matorrales como el *coirón* (*Festuca sp.*) y la *chaura* son más comunes. A esta elevación el bosque no es muy denso y presenta escasa regeneración (Valdevenito, 2002).

Además se identificaron 15 especies de plantas en que se encuentran amenazadas dentro del valle de las Trancas (Muñoz *et al.*, 1997; Figueroa R.A. y López, 2005). Una especie en particular que es la luma (*Legrandia concinna*), es considerada en estado crítico (Hechenleitner, P. et al., 2005). Esta especie son arboles endémicos para el bosque de *Nothofagus* de Chile central, también representada en el valle de Las Trancas (Rodríguez et al., 1983).

Respecto a la fauna, 155 especies de animales fueron registradas en la RB, y 37% de ellas son vertebrados que tienen alguna categoría de amenaza de extensión (MIDIA, 2010). El área de estudio representa la población más austral del ciervo sudamericano endémico, el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), categorizado en la lista roja de especies de UICN como especie amenazada (Jiménez et al., 2014). Esta especie habita a los 3000 msnm, y es típicamente avistado en el límite superior del bosque de lenga (Jiménez et al., 2014). Esta especie de ciervo está asociada a otros importantes carnívoros de prioridad de conservación como es el Puma (*Puma concolor*) o el zorro (*Pseudalopex culpaeus*) (Figueroa R.A. y Lopez R., 2005).

Adicionalmente la RB Nevados de Chillán-Laguna del Laja también es reconocida como un importante corredor para numerosas especies de aves. Por ejemplo, el Peuquito (*Accipiter chilensis*) (Figueroa R.A. y López R., 2005). Así mismo, Godoy (2013) y Arancibia (2012) estudiaron en Chile el hábitat que provee el bosque de *Nothofagus* para las aves y ambos confirman que la riqueza de especies aumenta cuando el bosque esta más estructurado, en

diferentes estratos. Entre las plantas exóticas se identifican cinco especies invasivas, entre ellas el *P. radiata* que fue inicialmente introducido para el control de erosión (Pérez, 2014). Hasta el momento se dice que la altitud y el clima local pudo haber actuado como filtro a la entrada de más especies, sin embargo, si las condiciones locales climáticas cambiaran por el cambio climático, y con el constante flujo de turistas, otras especies podrían llegar a la zona y desarrollarse (Pérez, 2014).

### 3.1.2. Protección contra incendios

En la última década en Chile los incendios de gran magnitud se han vuelto preocupantes, tanto para las autoridades como por la población, los cuales han afectado tanto a zonas urbanas como zonas con bosque nativo y plantaciones. Por lo general, en la literatura consultada, la protección contra los incendios no es considerada directamente un SSEE, sino a que los incendios están más asociados a una directa consecuencia de la degradación de los ecosistemas forestales.

En Chile, entre los años 2003-2014 de un total de 70.842 incendios ocurridos solo el 0,27% de los incendios pueden ser atribuidos a causas naturales (como tormentas eléctricas) (CONAF, 2014a). Los más comunes son incendios causados por humanos de manera accidental (55.3%) o intencional (30.6%). Adicionalmente, Chile es un país con una gran industria forestal, por lo tanto existe gran cantidad de información sobre el manejo del fuego en plantaciones de monocultivos forestales exóticos, y como reaccionar esos eventos, pero menos información respecto en prevención o manejo del fuego en bosque nativo. Igualmente la mayor cantidad de incendios ocurridos en este periodo, ocurre en las regiones dominadas por plantaciones de monocultivos forestales exóticos (por ejemplo, *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus*), como la región del Biobío y la Araucanía (CONAF, 2014a).

En esas dos regiones la intencionalidad en la ocurrencia de incendios aumenta a un 90%. Sin embargo, en los años recientes es importante sumar otros factores adicionales al aumento exponencial de incendios, que son principalmente (i) una larga sequía (CR2, 2015), que podría ser en parte manifestación de los cambios inducidos por el cambio climático (Sudmeier-Rieux, K., *et al.* 2013b), y (ii) el fenómeno El Niño, el cual promueve una mayor acumulación de biomasa en el bosque que se transforma en mayor disponibilidad de combustible que aumenta el riesgo de incendio durante la temporada de verano seca (Gonzalez et al., 2011). La región del Biobío en particular, es la región de Chile con la mayor ocurrencia de incendios, acumulando un 37,9% del total del país, durante el periodo 1997-2014 (CONAF, 2014b). A su vez la comuna de Pinto, ha sufrido de 262 incendios forestales entre 1985-2014 (CONAF 2014b). Durante el periodo 2014-2015 un gran incendio consumió 4543 ha de la Reserva Nacional Ñuble, que es parte de la zona núcleo de la RB. El fuego ardió por un mes en la zona y este evento en particular fue iniciado por una tormenta eléctrica.

Finalmente es importante mencionar que esta tendencia al aumento de la ocurrencia de incendios de gran magnitud, está lejos de ser aislada y se ha ido acentuando en los últimos años, donde justamente el año 2017 se produjo un incendio en tres regiones del centro y sur de Chile alcanzando una superficie incendiada de 600 mil ha., 7 mil personas afectadas, mil viviendas destruidas y 11 víctimas fatales (NODAL, 2017).

### **3.1.3. Provisión de agua, bosque nativo y cambio climático**

El bosque nativo guarda un stock de agua infiltrada en el suelo, la cual va distribuyendo de manera gradual hacia los flujos de agua como ríos (de Groot et al., 2010). Debido a eso, el servicio ecosistémico relacionado con la provisión y regulación de agua es uno de los beneficios más directos de los bosques nativos para las comunidades locales (de Groot et al., 2010).

En Chile, el 70% de agua para el consumo humano es provisto por la Cordillera de los Andes, por sus glaciares y ríos (Stehr, 2008). En la zona cordillera de la Región del Biobío, y en la BR, el régimen hidrológico es alimentado por lluvia y nieve, siendo la nieve acumulada en la montaña la principal fuente de agua para consumo humano (Ayala, 2011). Si bien el volumen de precipitación efectiva explica el volumen anual de agua superficial hacia los cursos de agua, es la temperatura, y por lo tanto el factor de derretimiento de nieve, lo que determina la estacionalidad de las descargas de agua en la zona central de los Andes en primavera y verano (Ayala, 2011; Masiokas et al., 2006).

En el contexto de la proyección de los impactos del cambio climático en el país, se espera que la población en la zona central de Chile sea la más afectada en las próximas décadas por la baja disponibilidad de agua. (Cifuentes & Meza, 2008; Cruzat, 2010; Quijada, 2007; Vicuña & Meza, 2012). Se espera, con una alta probabilidad, que los promedios de temperaturas sigan aumentando (Ayala, 2011). Mientras el promedio de precipitación anual continuara disminuyendo a cerca de 500 mm por año hasta el año 2100 (Ayala, 2011). Adicionalmente, también se espera que disminuya la acumulación de nieve y hielo, causando una disminución anual de los flujos superficiales de un 20%, comparado con el flujo actual (Ayala, 2011). Stehr (2008) estudió los posibles impactos del cambio climático en la cuenca del río Biobío y proyectó una disminución de la 60% del flujo actual al año 2100, en el escenario sin modificación.

Lara, et al. (2009) y Little et al. (2011) por su parte, cuantificaron la provisión de agua a la escala de microcuenca y demostraron que existe una correlación positiva entre el porcentaje de la cuenca cubierta por bosque nativo y el flujo anual superficial. Lara et al. (2003) señala que el bosque nativo tiene un importante rol en evitar las inundaciones en invierno y también asegura el flujo superficial y de agua en las napas, especialmente en la época seca de verano. Estudios posteriores de Lara et al. (2013) indican que la substitución de bosque nativo por plantaciones de monocultivos exóticos de rápido crecimiento puede significar una disminución en el flujo superficial de hasta 20,4%. Por lo tanto, estos estudios promueven estrategias de restauración ecológica que apunte a la reforestación con especies nativas, que no aumenten el riesgo de escasas hídrica.

### **3.1.4. Mitigación de eventos naturales**

Respecto al SSEE, de la capacidad del bosque nativo de reducir el impacto de deslizamientos de tierra y nieve en forma de avalanchas, fue una de las investigaciones en terreno realizadas por EPIC. El detalle del estudio y los resultados que demuestran la efectividad del bosque nativo se presenta a continuación (3.2.).

### **3.2. Evaluación de la capacidad protectora del bosque contra avalanchas de nieve en los Andes Chilenos**

En Chile los eventos asociados a nevadas intensas son recurrentes en torno a las áreas de montaña en invierno. La variabilidad, intensidad, duración o extensión espacial de estos eventos, no son monitoreados, y son muy difíciles de predecir (ONEMI, 2011). Las avalanchas y los deslizamiento en general son eventos naturales muy poco estudiados en Chile (Espinosa et al., 1983), donde los eventos de este tipo mayormente registrados están asociados a minería o zonas con centros de esquí (Aravena, 2010; Ramírez y Mery, 2007; Escudero, 2006; De la Fuente, 1998). Estas compañías, generalmente corporaciones internacionales, en el centro y norte del país, han desarrollado sus propios medios de control para disminuir los riesgos de avalanchas, prevenir pérdidas humanas y proteger la infraestructura minera (Ramírez y Mery, 2007).

En ese contexto, algunos autores en Chile igualmente mencionaron la forestación de laderas para proveer de protección contra avalanchas (Aravena, 2010; Ramírez & Mery, 2007; Escudero, 2006; Ibáñez León, 2002; De la Fuente, 1998; Didier, 1994); sin embargo, no se encontraron estudios que hicieran referencia específicamente al bosque nativo como barrera natural contra las avalanchas o deslizamiento, ni tampoco especificando, en ese rol, la protección a las comunidades.

Como primer paso para la evaluación de la capacidad protectora del bosque contra avalanchas de nieve se reconstruyó la historia de disturbios naturales ya que la evidencia documentada de eventos pasados en la región es muy escasa. Métodos dendrocronológicos (Figura 8) fueron empleados en combinación con distintos análisis de estructura boscosa con el fin de elaborar un archivo de eventos de disturbio pasados, como complemento de los limitados registros históricos disponibles. A su vez, herramientas de teledetección se emplearon con el fin de caracterizar, tanto en la escala temporal como la espacial, los diversos eventos de disturbio en sectores de la reserva de biosfera en que personas y/o infraestructura se ven más expuestas (Figura 8).

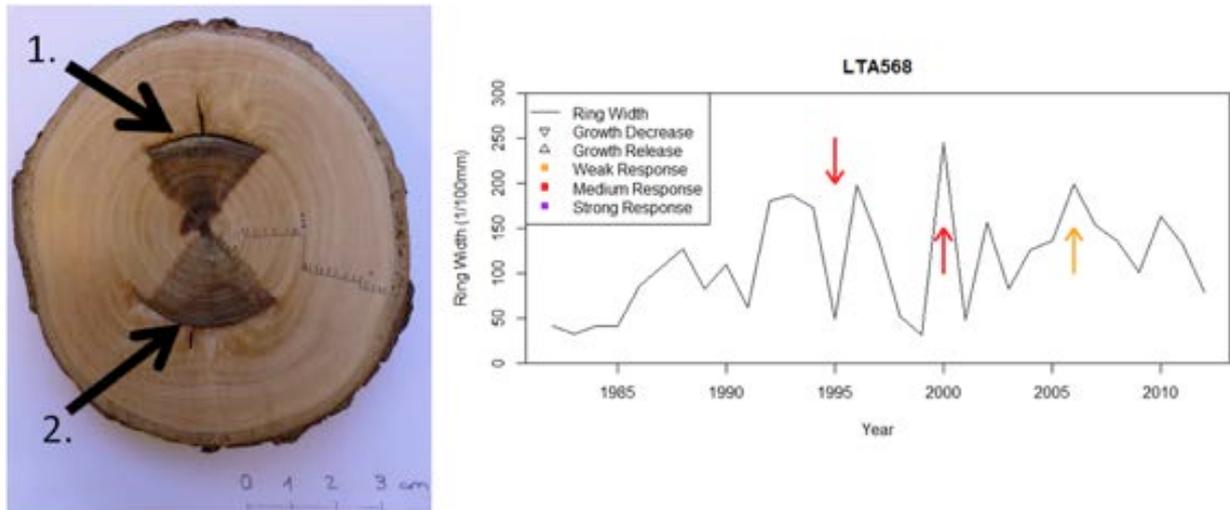


Figura 9. Ejemplo de un individuo de *Nothofagus pumilio* afectado por avalanchas de nieve en el Valle de las Trancas.

En la imagen de la izquierda se observa una sección transversal de fuste a una altura en que el árbol presenta una cicatriz oculta. Una medición de ancho de anillos de este mismo árbol se aprecia en la curva de la derecha: si bien la cicatriz corresponde al año 2000, tanto en 1995 como en 2006 se reconstruyeron cambios abruptos de crecimiento asociados también a eventos pasados de avalanchas.

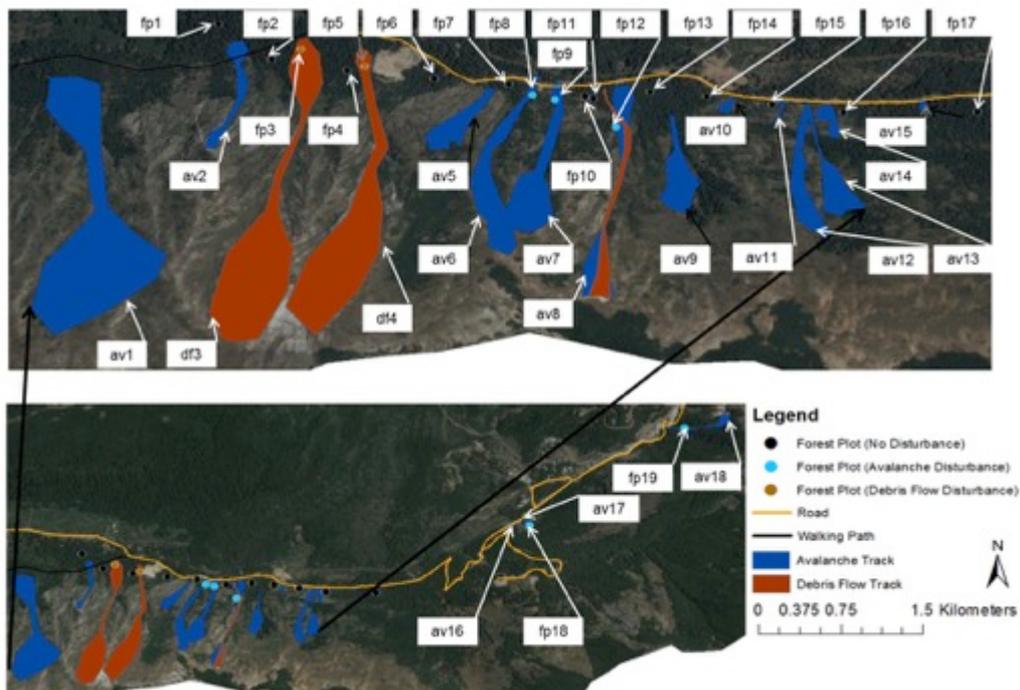


Figura 10. Senderos de avalanchas (en azul) y de flujos de detritos (en rojo) demarcados en el área de estudio.

Un total de 18 senderos fueron identificados, para los cuales se establecieron 19 parcelas de muestro (indicadas como "forest plot") con el fin de determinar características estructurales del bosque asociadas a eventos de disturbio.

La información previa fue combinada con simulaciones de avalanchas con el fin de determinar parámetros tales como zonas de frenado, presiones de impacto y alturas de flujo de nieve, y a su vez de cuantificar el efecto protector del bosque contra las avalanchas. Las

avalanchas representan actualmente el régimen de disturbio de mayor frecuencia y mayor cobertura espacial en el área de estudio. Eventos con periodos de retorno de 10 y 100 años fueron simulados con el nuevo módulo de bosque del programa de RAMMS, desarrollado en el Instituto SLF en Davos (Figura 10). Múltiples escenarios de simulación mostraron que el bosque cumple la valiosa función de reducir considerablemente la presión de impacto de las avalanchas en la carretera, como así también de reducir la extensión de su recorrido en la zona de frenado. Se realizaron, a su vez, simulaciones en escenarios que consideran forestaciones adicionales (i.e., más bosque que el actual), las cuales dan indicio de que este tipo de medidas contribuiría a reducir tanto las presiones máximas de impacto como las frecuencias, si bien no impedirían que las avalanchas alcancen la carretera.

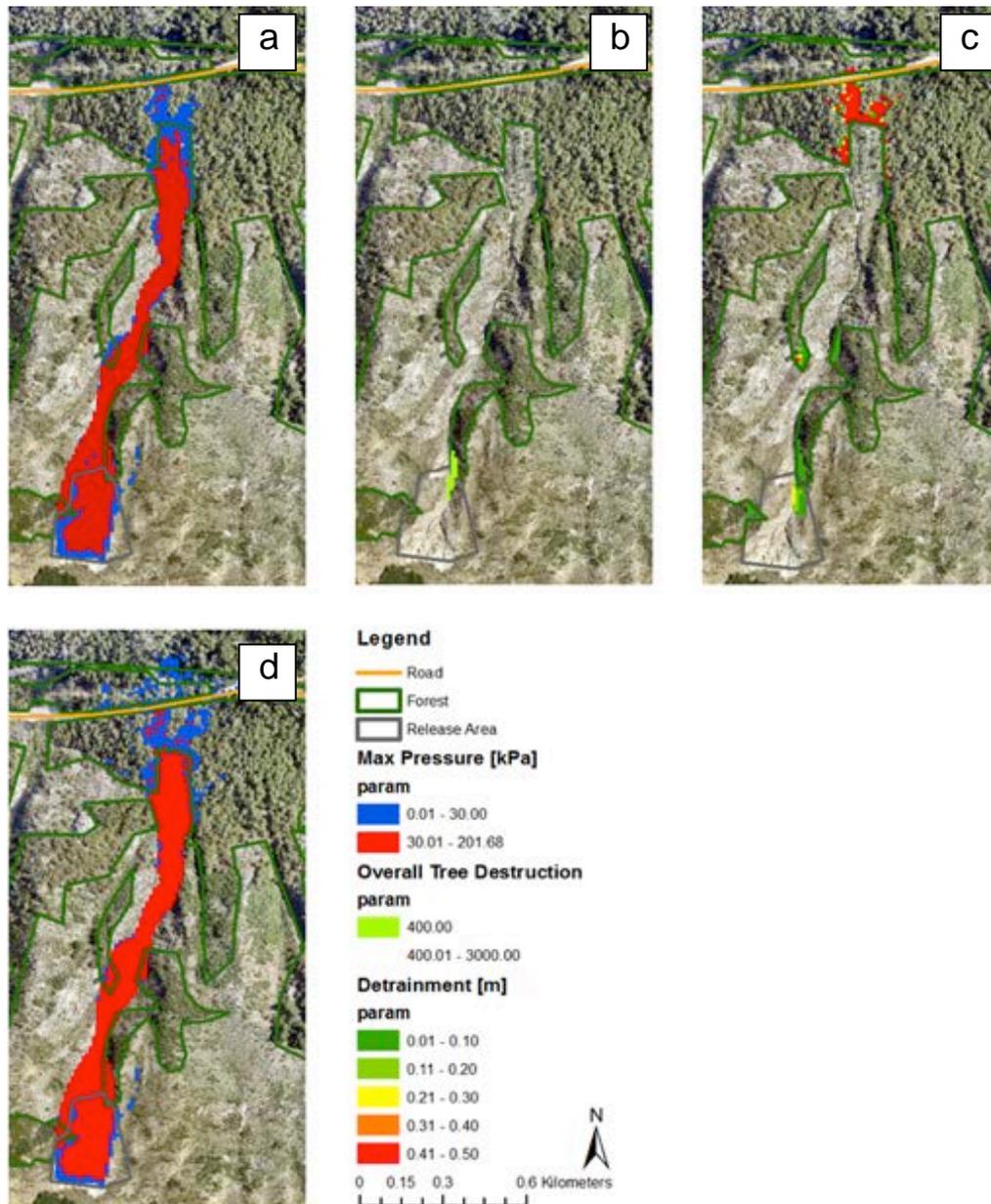


Figura 11. Simulaciones de avalanchas en uno de los senderos en estudio en el Valle de las Trancas con un periodo de retorno definido en 10 años

(a) Máxima presión de impacto en un escenario que considera la presencia de bosque en su estado actual; (b) área (en verde claro) en que se registra destrucción de bosque; (c) deposición de nieve en el bosque; y (d) máxima presión de impacto en un escenario que considera la ausencia total de bosque a lo largo del recorrido de la avalancha.

### 3.3. Percepciones locales de riesgo, cambio climático y servicios ecosistémicos



Dado el actual escenario de cambio climático, a escala nacional y local, es importante saber cómo la gente percibe esos cambios de manera de poder registrar sus impactos en la vida cotidiana y también poder informar la toma de decisiones locales para promover diferentes iniciativas y así enfrentar la adaptación al cambio climático de manera informada. Las comunidades vulnerables a los peligros naturales emergen solo cuando estos eventos ocurren, por lo tanto la capacidad de enfrentar esos desastres es directamente dependiente del nivel de información que esas comunidades manejan sobre su entorno, amenazas y su medio ambiente (Martin-López, et al., 2012).

Entonces un antecedente importante para el sitio de estudio era saber el nivel de conciencia respecto al valor de los ecosistemas del bosque nativo en las áreas de montaña y también respecto a su percepción sobre el cambio climático a nivel local. Para eso se diseñó un estudio cualitativo que entrevistó a 33 representantes de la comunidad de Las Trancas para conocer sus percepciones respecto (i) al cambio climático, (ii) a los riesgos locales, y (iii) a los servicios ecosistémicos del bosque. Los resultados de dicho estudio demostraron que el

100 % de los habitantes del valle entrevistados percibe cambios en el clima, tanto en Chile, como de manera local. Dentro de los cambios locales, se menciona que las primeras nevadas llegan más tarde, y que cae menos nieve que en antaño. Además mencionan cambios notorios en la estaciones del año, que ya estas no se diferencian entre sí, como antes. Además perciben menos disponibilidad de agua en verano y un alza de temperaturas promedio. Todo siendo la percepción de sequía lo que coincide con el Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (CVCA) realizado por UICN en el 2013, siendo que los entrevistados para este estudio no participaron en dicho taller.

Respecto a las percepciones locales de riesgos de desastres, los mismos entrevistados perciben que los principales riesgos de desastres en la zona son la actividad volcánica, las avalanchas, las sequías y los incendios.

Finalmente respecto a la percepción de los SSEE del bosque nativo, se les mostró una lista (sin llamarlos así por su término técnico) y se les pidió que reconocieran en dicha lista los beneficios que si perciben como directamente relacionados con el bosque.

Los SSEE más reconocidos por los habitantes del valle fueron: recreación, belleza escénica y hábitat para la biodiversidad. Sin embargo, los SSEE menos reconocidos fueron los que tienen que ver con la relación entre la existencia del bosque con la provisión de agua y regulación de la cantidad de agua.

Por lo tanto, esto demuestra que es necesario que la planificación y gestión de la RB, en torno al turismo considere educar a los habitantes y los visitantes, respecto a la importancia del bosque nativo y sus SSEE para el bienestar y calidad de vida de la comunidad. Si la relación entre abastecimiento de agua y existencia del bosque no es evidente para sus habitantes, no será fácil general generar mayor conciencia en las prácticas de turismo hacia un uso sustentable de los recursos naturales a nivel del valle, tanto para la conservación del paisaje, como el uso de leña y aprovechamiento de cursos de agua.

Tabla 2. Listado de servicios ecosistémicos del bosque nativa y las veces que fueron reconocidos por los entrevistados locales.

Servicios ecosistémicos	sí	no	no sabe
Regulación del clima	28	3	0
Protección frente a riesgos de desastres naturales	27	3	0
Retención de suelo	26	2	1
Provisión de agua	26	3	0
Cantidad de agua	21	3	7
Hábitat para biodiversidad	30	1	0
Recreación	31	0	0
Belleza escénica	31	0	0





## **Capítulo 4. Haciendo que la Eco-RRD funcione: involucramiento de diferentes actores**

### **4.1. Proceso participativo**

Respecto a los socios y colaboradores del proyecto EPIC en Chile, se presenta a continuación un resumen de los principales actores parte de la implementación de los componentes de ciencia e implementación del proyecto, así como los beneficiarios e institucionales relacionadas (Figura 12).

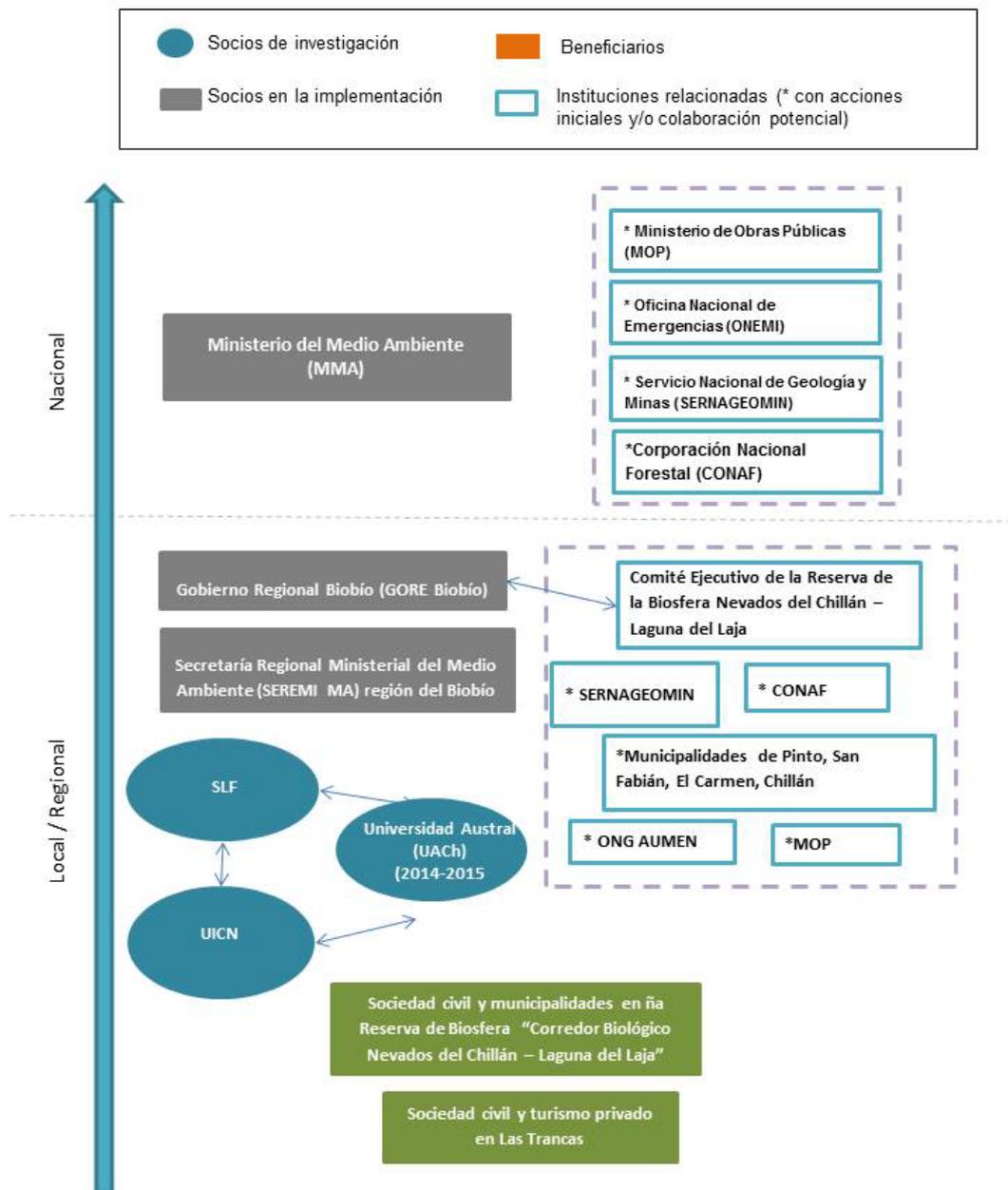


Figura 12. Organigrama de actores involucrados en la implementación de EPIC en Chile.

Fuente: elaboración propia.

En el caso del sitio de estudio, si bien hay ocurrencia de avalanchas, éstas no se perciben como una amenaza evidente para la población local –percepciones que se observan tanto a nivel de servicios públicos, como a nivel de habitantes locales—. Por lo tanto, en el comienzo del proyecto, fue difícil promover o demostrar la utilidad del mismo para el país, y/o para las comunidades.

A nivel local se lograron excelentes relaciones con el Gobierno Regional, a cargo del Comité Ejecutivo de la RB. SERNAGEOMIN, por su parte, fue de vital importancia para la modelación de las avalanchas a nivel local. Lo mismo sucedió con la oficina regional

CONAF, quienes tuvieron una excelente recepción al proyecto a nivel regional y en la RB. En el caso de ONEMI, se logró su participación principalmente hacia fines del proyecto – tanto en un taller regional de Eco-RRD como parte del proyecto RELIEF<sup>2</sup> Kit y en el cierre del proyecto–. En este taller ONEMI presentó la iniciativa de cambio institucional que se encuentra en curso, donde gradualmente esperan incorporar a los ecosistemas, como una de las diferentes unidades de gestión para la RRD.

Los talleres organizados por del proyecto EPIC, fueron claves desde las primeras etapas de diseño e implementación. Entre estos, cabe destacar los realizados durante el 2016 a nivel local (Chillán) y en Santiago (ciudad que centraliza la mayor cantidad de servicios públicos y decisiones en el país). Dentro de los participantes a escala local se pudieron diferenciar diversos grupos:

- Profesionales directivos de servicios públicos de las oficinas regionales pertenecientes al Comité Ejecutivo de la RB, dentro de los cuales destaca el GORE y la SEREMI MMA.
- Extensionistas del sector público de CONAF, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Programa de desarrollo local (PRODESAL) del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), con ámbito de trabajo en terreno dentro de la RB.
- Funcionarios municipales con competencias en las áreas ambientales, turismo y/o planificación.
- Actores público-privados involucrados con la RB, más relacionados con el sector turismo, como fue el caso del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) y pequeños empresarios turísticos de Las Trancas y una representante del área de relaciones con la comunidad, de la Empresa Forestal Arauco.

En el taller realizado en 2016 en Santiago, también destacó la participación de un gran porcentaje de asistentes de servicios públicos (65%) en una convocatoria liderada por asistentes del MMA. Dentro de ellos cabe mencionar diferentes departamentos como el de Planificación y Biodiversidad, Evaluación Ambiental Estratégica, Áreas Protegidas, Programa de Montaña, Adaptación al Cambio Climático y Biodiversidad.

Además en ese evento, destacan asistentes que nunca antes tuvieron interacción con los eventos de EPIC, como por ejemplo el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), Ministerio de Bienes Nacionales (MBN), Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO), Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Ministerio de Economía (donde pertenece además el Servicio Nacional de Turismo), Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), Subsecretaría de Transportes (SECTRA), Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE), CONAF,

---

<sup>2</sup> [Resiliencia mediante la inversión en ecosistemas: conocimiento, innovación y transformación de la gestión de riesgo.](#)

Instituto Forestal (INFOR). Todos ellos potenciales actores, con los cuales se podría dar continuidad a la iniciativa de promover la Eco-RRD.

Con respecto a las instituciones de investigación, un aspecto que se pudo mejorar durante el proyecto EPIC fue el no establecer colaboración constante con otras entidades académicas en Chile que pudiesen fortalecer la implementación a nivel local. Afortunadamente durante los talleres se contó con la participación de investigadores o académicos. En el taller de 2016, el 21% de los asistentes corresponden a este grupo, entre ellos destaca la presencia del Centro de Cambio Global, de la Universidad Católica de Chile y el Centro de Estudios Ambientales (CEA), quienes realizaron presentaciones durante el seminario. A ellos se suman como nuevos asistentes a actividades de EPIC, la sociedad de Geología de la Universidad de Chile, Académicos de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, e investigadores del recientemente creado Programa de Reducción de Riesgos y Desastres de la Universidad de Chile (CITRID). Además participó un representante del Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA) de Mendoza, Argentina.

Por otra parte, entre otros participantes se destacan, los organismos internacionales con representantes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), de PNUD, y el sector privado, donde hubo representantes de Forestal Arauco y de la Corporación de la Madera (CORMA). Además se contó con presencia de tres ONG: Ciudad Sur, Comité Nacional Pro Defensa de la Flora y Fauna (CODEFF)<sup>3</sup> y la Fundación Mar Adentro.



#### 4.1.2. Lecciones aprendidas respecto a las alianzas con actores nacionales y locales

Para el taller CVCA realizado en Chile en el 2013, una de las reflexiones posteriores fue la necesidad de catalizar la acción a nivel local, para apoyar la asociatividad e impulsar las innovaciones acordadas en el taller. Además, el involucramiento multisectorial, multinivel y multidisciplinario requerido para la implementación tangible los ejemplos de Eco-RRD

---

<sup>3</sup> Miembro de UICN.

puede ser un proceso largo y debe ser considerado en las primeras etapas de diseño del proyecto y con financiamiento específico para asegurar su continuidad en el tiempo.

Otra de las lecciones aprendidas incluye la necesidad de establecer una estrategia específica para el acercamiento exitoso con el sector privado (no se contó con acercamientos exitosos en etapas iniciales); para futuras iniciativas este tema es clave para promover su participación en las diversas actividades e incorporar los enfoques de AbE y Eco-RRD en su gestión. En el caso de la RB por ejemplo, la mayoría de los terrenos con potencial de conservación (que no son áreas silvestres protegidas) corresponden a terrenos privados.

Fue importante aprender con errores respecto a los contactos con la prensa local. Si bien es un grupo de interés, es necesario tomar las consideraciones necesarias para garantizar el buen uso y comunicación de los conceptos técnicos utilizados por el proyecto. Errores en la mención de los objetivos del proyecto o malentendidos en el reconocimiento de los donantes o los colaboradores fueron algunos de las dificultades con la prensa a nivel local. Los medios de comunicación constituyen una herramienta muy poderosa de difusión, por lo cual se requiere también una estrategia para incorporarlos en la ejecución de las diversas actividades.

Fue clave también el formar un equipo local colaborador para fortalecer, por ejemplo, las necesidades de logística para los talleres, o de estudios técnicos con herramientas de sistemas de información geográfica (SIG).

A nivel de colaboración, se puede apreciar que el INFOR se posiciona como uno de los actores clave para estos temas, específicamente en el área de investigación asociada al área de recursos hídricos y bosque nativo.

Es importante seguir generando espacios de encuentro y participación de los actores relevantes para estos temas, donde se puedan intercambiar problemas, y soluciones, y seguir en contacto para fortalecimiento de redes temáticas locales. En el taller de cierre por ejemplo, los participantes agradecieron la posibilidad de reunirse al menos una vez por año (como fueron las reuniones y talleres de EPIC). En dichas reuniones los participantes reconocieron la oportunidad para compartir conocimientos, vincularse con actores de distintos niveles y generar coordinación para otras iniciativas. Otra de las utilidades que mencionaron como resultado de estas reuniones fue la oportunidad de ver temas cotidianos desde otra arista, como por ejemplo, la sequía y la ACC. Además visualizaron la manera en que la fusión entre la ciencia, política y la práctica ofrece potentes herramientas para dirigir los cambios en el territorio.



### 4.3. Aportes para la integración de la Eco-RRD en las políticas a nivel nacional

#### 4.3.1. Mensajes clave de EPIC para el cambio de políticas

Como un resultado de las numerosas actividades y reuniones de EPIC con actores clave para la toma de decisiones en temas de ACC y la gestión de ecosistemas, el MMA incorporó la Eco-RRD como una de las acciones en curso para la *Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad*, y ha demostrado interés en posicionar la Eco-RRD y la AbE en sus planes sectoriales de ACC a nivel nacional y también en la búsqueda de fondos internacionales para el apoyo en financiamiento de estas iniciativas. Es importante señalar que los temas en Eco-RRD son por naturaleza multisectoriales y multidisciplinarios, por lo cual requieren el fortalecimiento de relaciones con otros servicios públicos y sectores que incluyó EPIC en la discusión como MOP, SERNAGEOMIN, CONAF y otros como la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), SERNATUR, MINVU, Fundación para la Innovación Agraria (FIA) e INDAP.

Como un aporte directo al conocimiento de los impactos del cambio climático a nivel local en Chile, durante las entrevistas realizadas a actores locales del Valle de las Trancas sobre las percepciones locales de cambio climático, riesgo y SSEE se mencionaron impactos asociados al cambio climático que son más indirectos y menos medibles, como, por ejemplo, la disminución de la productividad agrícola y forestal y el notable cambio de la estacionalidad de la actividad turística. Estos efectos sin duda tienen implicancias directas en el ingreso per-cápita de la población local, sin embargo, es difícil conseguir evidencia específica para ello, siendo por el momento solo una fuerte percepción de la zona. Eso demuestra la necesidad de tomar medidas que se dediquen a la adaptación a esos cambios climáticos que respondan a las particularidades de cada zona. Muchas de las soluciones a las problemáticas locales deben provenir de los afectados a nivel local, para que las soluciones que incorporen el conocimiento local y aseguren la re-inversión eficiente en el gasto de los recursos.

Asimismo, dentro de los talleres de 2016, se buscó obtener de los participantes, propuestas para el mejoramiento de la gestión de la RB, y en la incorporación de la AbE y la Eco-RRD de manera transversal. En la Tabla 3 se resumen las propuestas compiladas en el taller, siendo cada una de esas temáticas potenciales iniciativas para influenciar las políticas públicas.

Tabla 3. Resumen de las áreas temáticas propuestas en ambos talleres EPIC 2016

Propuestas resultantes del taller en Chillán (RB)	Propuestas resultantes del taller en Santiago
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan de gestión de la RB</li><li>• Fomento productivo local</li><li>• Conservación y manejo del bosque</li><li>• Difusión de la RB</li><li>• Monitoreo de biodiversidad e investigación</li><li>• Fomento a la organización local</li><li>• Propuesta de colaboración y asociatividad local</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación y monitoreo</li><li>• Desarrollo de organizaciones en el sector público</li><li>• Desarrollo de trabajo multidisciplinario</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.2. Monitoreando la Eco-RRD y su escalamiento

En el caso de EPIC en Chile, no existió la implementación en terreno de medidas AbE o Eco-RRD, ya que en este caso, desde la perspectiva de las líneas de acción en la ciencia, la política y la práctica, esta última se enfocó en los acercamientos a los actores clave y a la introducción de los conceptos importantes para las futuras políticas en ACC y RRD. De igual manera, del trabajo realizado en las distintas líneas de acción de EPIC se pueden extraer diferentes oportunidades para la continuidad del proyecto, a través de fortalecer su aplicación desde muy diferentes áreas:

- **Relación naturaleza-comunidades:** Los resultados de las entrevistas de percepciones locales demostraron la necesidad de aumentar la educación y el conocimiento para la región, los habitantes locales y los turistas, respecto a su entorno inmediato y a las relaciones que existen entre la naturaleza y su bienestar, incluyendo el bosque, los cursos de agua, la biodiversidad y los SSEE asociados.
- **Servicios ecosistémicos (SSEE) en Chile:** Dado que los SSEE para la RRD no han sido reconocidos oficialmente en una ley, o en el ordenamiento del territorio, es importante seguir promoviendo su incorporación en la normativa nacional, de manera transversal, y en todos los espacios posibles. Debido a la insularidad actual de las funciones de instituciones del estado que tienen que ver con la Eco-RRD (como son la ONEMI, SERNAGEOMIN, MINAGRI, MMA, MINVU, CONAF) se hace necesario alinear las múltiples visiones sectoriales en una mesa de trabajo constante y de largo plazo para la incorporación de los SSEE en los instrumentos locales de planificación con objetivos de protección, conservación, restauración y monitoreo.
- **Acciones para ACC a nivel local, respaldados por el nivel central:** En el escenario del cambio climático, los efectos e impactos sobre los ecosistemas y las poblaciones se han manifestado de manera gradual, generando que también la percepción de las comunidades respecto a la magnitud de los cambios y el efecto en su vidas se vaya haciendo más evidente a medida que pasa el tiempo. Por esta razón, es importante dar una mirada integrada a la gestión y reducción de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático. Es importante que desde el nivel central se generen canales de movilización de recursos hasta los niveles locales, de manera de generar acciones concretas y contexto sensibles para asegurar la protección de los ecosistemas y de los SSEE que aseguran el bienestar de las personas.
- **Gobernanza de la obtención y uso de la leña:** Una de las mayores preocupaciones de los entrevistados en el sitio de estudio es que exista mayor información y regulación respecto a la procedencia, comercialización y corta del bosque nativo en la zona. En el sitio de estudio, esto está directamente relacionado con asegurar que el bosque dentro de la RB pueda seguir cumpliendo sus servicios ecosistémicos en el largo plazo, a pesar de la demanda. Sin embargo, es también un tema país, que involucra también competencia de múltiples sectores que deben responder a: la demanda, a las buenas prácticas, a la eficiencia energética, al resguardo del bosque nativo, y la salud de las personas. Por lo tanto, es necesario establecer un sistema de comercialización de leña a nivel local, regional y nacional (con énfasis en la zona centro-sur del país) que asegure que la extracción de leña se realice en predios con

un adecuado sistema de manejo sustentable de bosque para abastecimiento de leña a la población.

- **Costo-beneficio de la prevención:** En términos de implementación de la Eco-RRD, es importante poder demostrar la costo-eficiencia de la Eco-RRD en Chile, para lo cual será necesario, como siguiente paso, evaluar económicamente los beneficios de asumir la prevención, y la RRD, a través de la protección, conservación, manejo y restauración de ecosistemas.
- **Distribución y uso de agua:** El abastecimiento del agua en Chile está presentando graves problemas en diferentes sectores del país. En el sitio de estudio de EPIC, los entrevistados locales y los participantes de los talleres indican que existen problemas por escasez hídrica en la temporada de verano. Esto se debe tanto a los fenómenos asociados a la prolongada sequía, como al cambio climático, pero también al aumento de la demanda por el recurso a nivel local. Se necesita poner énfasis en programas de seguridad hídrica que prevengan impactos para el consumo de agua de las poblaciones en el largo plazo. Eso debe incluir tanto mejoras tecnológicas, como conciencia en el adecuado aprovechamiento y eficiencia del uso del agua. Por lo tanto, el agua en todas sus formas (nieve, glaciares, napas, ríos, lagos, humedales) y su uso, también debe ser parte de una política integral de protección y prevención de RRD y ACC.
- **Incendios y restauración ecológica:** En el escenario de aumento de frecuencia de incendios de gran magnitud en el país, se hace evidente la necesidad de evaluar medidas de restauración ecológica e invertir en ello, sobre todo en los ecosistemas más afectados por el fuego, para asegurar y aumentar la resiliencia tanto de los mismos ecosistemas, como de las comunidades. Por otro lado, también es necesario prever futuros incendios en áreas con ecosistemas claves para la conservación que no han sido afectados aún. Para ello es necesaria la identificación de zonas que requieren extrema protección y prevención de incendios antes que sea demasiado tarde.
- **Ordenamiento territorial para la Eco-RRD y la AbE:** El complejo sistema que existe en Chile para abordar el ordenamiento territorial hace que los instrumentos que existen no sean vinculantes, es decir, que no existe hoy en día obligatoriedad de implementarlos o siquiera hacerlos; por ejemplo, los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT) o el Plan Regulador Comunal (PRC), donde muchas comunas, urbanas o rurales, ni siquiera han elaborado sus planes reguladores del uso de suelo. Ese es también el caso de la comuna de Pinto donde se ubica Las Trancas (al menos hasta el año 2016). Esta falta de ordenamiento territorial no es considerada por el Estado como un factor que también aumenta la vulnerabilidad y el riesgo de las personas de sufrir eventos catastróficos, justamente debido a que no se implementa en la práctica, una debida zonificación y exclusión de las zonas de riesgos. En ese escenario se hace urgente hacer que los instrumentos de ordenamiento territorial sean vinculantes y que además den protección a los ecosistemas naturales y los beneficios que proporcionan a la población, en la particularidad de cada territorio – y eso incluye la implementación de la Eco-RRD y de la AbE.

- **Políticas, instituciones y leyes:** En los últimos años en Chile se han impulsado importantes cambios institucionales juntamente en las áreas de interés para los recursos naturales, como son la creación del MMA en el 2010, y en consecuencia la Superintendencia de Medio Ambiente. Otras instituciones tan importantes como CONAF y ONEMI están siendo también reformuladas y re-estructuradas, en cuanto a su quehacer y su presupuesto. Una forma de generar cambios concretos es a través de impulsar la implementación de las políticas nacionales ya propuestas, como es el caso de la Política Nacional de Desarrollo Urbano, Política Nacional de Desarrollo Rural, Política Nacional de Reducción de Riesgos de Desastres, Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y sus planes sectoriales.
- Otra de las áreas donde se encontraron espacios para la modificación dentro de la legislación nacional fue en la Ley N°19.300, en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). El SEIA actualmente no exige explícitamente la evaluación de riesgos de los proyectos respecto a los potenciales desastres que se podrían generar, tanto para las comunidades, como para los ecosistemas, y hasta ahora dicha evaluación se realiza solo circunstancialmente. Ante lo cual existe una oportunidad de modificar las exigencias de evaluación de los proyectos para aumentar la información en riesgos de desastres, y también para incorporar dentro del mismo SEIA formas de compensación por impactos negativos que priorice la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (Eco-RRD y AbE).
- **Áreas silvestres protegidas para la RRD y la ACC:** Se ha demostrado que las áreas protegidas y los ecosistemas aumentan la resiliencia de las comunidades al enfrentar desastres a través de mantener los SSEE, por ejemplo, de provisión de agua y de alimento (Doswald y Estrella, 2015). Por lo tanto, es importante que se resalte el rol de las áreas protegidas para el bienestar y salud de la población chilena. Es necesario elaborar una nueva estrategia nacional que le dé un nuevo impulso y promoción a la importancia de las áreas protegidas para el país. Ello incluye tanto a las Áreas Protegidas Privadas, como a las 10 RB que se han reconocido en el territorio chileno por UNESCO, generando así educación, valoración, identidad, conciencia, resiliencia y re-inyección de ingresos y de recursos a los servicios turísticos asociados.
- **Eco-RRD y AbE en zonas urbanas:** Para una potencial continuidad del trabajo con EPIC, se hace necesario incorporar estudios en los riesgos y ecosistemas asociados a zonas urbanas. Al año 2050 se proyecta que en Latinoamérica el 80% de la población vivirá en zonas urbanas (Hábitat, 2012), y en Chile la población que hoy en día vive en zonas urbanas se estima que alcanza un 85% (INE, 2014). Por lo tanto, se recomienda articular iniciativas y actores para implementación de Eco-RRD y AbE en zonas urbanas. Donde por ejemplo, se incorpore más oficialmente al Ministerio de Vivienda y Urbanismo y a Comisión Interministerial de Ciudad, Vivienda y Territorio (COMICIVIT) como protagonistas y buscar con ellos temáticas prioritarias de trabajo en temas de Eco-RRD y AbE.
- **La RB:** Las RB en Chile y en especial la del sitio de estudio de EPIC, genera un espacio territorial marco para el desarrollo de futuros proyectos en este tema. Existen variadas alternativas para abordar desarrollo sustentable y la ACC, como por ejemplo,

incentivar la eficiencia energética en servicios de turismo; incorporar nuevas tecnologías para el sector productivo de la RB; los Acuerdo de Producción Limpia (APL) en servicios de turismo; aumento de la educación ambiental, por mencionar algunos.



## Capítulo 5. Reflexiones y conclusiones

### 5.1. Reflexiones

De acuerdo a los resultados de la aplicación de la herramienta para evaluar la efectividad de la AbE, como parte del proyecto “Enfoques de AbE: Fortaleciendo la evidencia y generando información para las políticas”<sup>4</sup>, se presentan algunas reflexiones generales sobre la implementación de EPIC en Chile (Podvin, 2017):

- Si bien no se enfocó directamente en el componente de implementación de medidas de AbE y Eco-RRD, construyó las bases para una mejor resiliencia de la población local.
- Principalmente mejoró las capacidades adaptativas, mediante más conocimientos sobre vulnerabilidades (ej. avalanchas y deslizamientos), además que permitió un aprendizaje colectivo Eco-RRD y AbE.
- En cuanto al rol de los conocimientos locales, estos fueron clave durante el análisis de vulnerabilidad al cambio climático y en la identificación de las innovaciones locales en fases iniciales del proyecto.
- En cuanto a la efectividad para los ecosistemas, se evidencia que si bien no se trabajó en territorio de forma explícita, la iniciativa contribuyó a sentar ciertas bases para la resiliencia de ecosistemas, principalmente por los conocimientos y sensibilización sobre el rol de los bosques nativos para enfrentar riesgos de desastres y como mecanismo para adaptarse al cambio climático. No obstante, se tiene que seguir trabajando en la Integración de enfoques basados en ecosistemas en planes e instrumentos locales, regionales y nacionales.
- En cuanto a los factores políticos, institucionales & capacidades, se evidencia como una de las barreras, que aún es necesario fortalecer la colaboración inter-institucional a los diversos niveles (local, regional y nacional). Entre los factores que contribuyeron a la implementación de ambos enfoques —AbE y Eco-RRD— es las personas clave de las contrapartes políticas que apoyaron como promotores, así como la priorización de la iniciativa.
- Además, entre las oportunidades, se visualiza que se han ido institucionalizando conocimientos y capacidades.

---

<sup>4</sup> Este proyecto busca generar evidencia de la efectividad de la AbE en la práctica para informar e influenciar los procesos de planificación y toma de decisiones de adaptación basada en ecosistemas. Es implementado por el Instituto Internacional de Ambiente y Desarrollo (IIED), la UICN y el Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación (WCMC) del Programa de Naciones Unidas de Ambiente (PNUMA). La iniciativa es parte de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI) financiada por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) del Gobierno Alemán.

- En cuanto a los cambios en políticas requeridos, se requiere la integración de la AbE y la Eco-RRD en las instituciones locales, y considerar de manera integral los riesgos.
- Además, es necesario continuar con alineación entre diversos actores, tanto biodiversidad, cambio climático y reducción de riesgos de desastres, en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.

## 5.2. Conclusiones

Siendo Chile un país susceptible a los impactos del cambio climático y a eventos extremos asociados a peligros naturales, como terremotos, tsunamis o aluviones, es importante que se genere una nueva perspectiva en la protección, manejo sostenible y restauración de los ecosistemas.

El proyecto EPIC demostró, con múltiples escenarios de simulación, que el bosque cumple la valiosa función de reducir considerablemente la presión de impacto de las avalanchas cuando estas ocurren sobre la infraestructura asociada, como así también de reducir la extensión de su recorrido en la zona de frenado. Por lo tanto, es vital que los servicios ecosistémicos del bosque nativo, y en general del resto de ecosistemas, sean incorporados en las estrategias de gestión y reducción de riesgo de desastres en Chile –especialmente en la planificación espacial y en la toma de decisiones, por su rol asociado en reducir el riesgo de desastres (mediante acciones de Eco-RRD) y contribuir a la adaptación al cambio climático (mediante enfoques como el de AbE).

El proyecto EPIC es el primero en posicionar a nivel nacional el rol de los ecosistemas en la RRD y la ACC. Su forma de trabajo, que intersectó la incidencia política y la ciencia y la práctica, generó resultados que pueden ser aplicados y utilizados en esos tres ámbitos. Además se logró incrementar el conocimiento entre múltiples actores que participaron en los diversos hitos del proyecto, sobre el marco internacional para la RRD, y los conceptos asociados al cambio climático, adaptación, resiliencia, ecosistemas y los servicios que estos proveen. También se dio énfasis a que la prevención y RRD se asimilaran en otros sectores de manera más transversal. Para eso, los talleres a nivel local contribuyeron al empoderamiento local de los atributos y conservación de la zona de las Trancas y en general de la RB.

Por otra parte, en los talleres organizados en Santiago, se contó con la participación de una gran diversidad de representantes de servicios públicos. Esto también se destaca como un logro del proyecto EPIC en Chile, por promover espacios multi-sectoriales para abordar la temática que justamente tiene que tener una aproximación desde múltiples aristas.

Otro resultado importante del proyecto, es que queda en evidencia la necesidad de establecer una zonificación adecuada en torno a los riesgos por eventos naturales en Chile. Para lo cual es también importante considerar medidas de restauración ecológica de ecosistemas cuando sea necesario, como es el caso de la restauración de laderas para reducir impacto de avalanchas o deslizamientos. Para ello además debe existir un conjunto de actores que se involucren en la prevención, como por ejemplo en el caso de las avalanchas, existen autoridades de gobierno dedicadas a la infraestructura pública y caminos; empresarios dedicados a los centros de esquí y compañías mineras, que son los

que poseen en Chile el mayor conocimiento al respecto. Desde la perspectiva de la Eco-RRD, se ha demostrado que estos enfoques necesitan involucrar a actores de sectores más diversos que convergen en las decisiones clave respecto a los usos. Así por ejemplo, en el Valle de las Trancas las autoridades comunales locales, el SERNAGEOMIN, y las secretarías regionales del MINVU y el MMA.

Es importante destacar que el caso de estudio en Las Trancas, se encuentra en una zona de transición de la RB, por lo tanto su desarrollo debiera ser regulado acorde a las necesidades de manejo y conservación de una RB. Por lo cual es importante poner alertas para prevenir una posible modificación de laderas para construcción inmobiliaria o turística que aumente el riesgo de avalanchas u otros peligros naturales y la pérdida de bosque nativo, disminuyendo la resiliencia del valle tanto social como ecológica.

Respecto a la evaluación de percepción de riesgos y servicios ecosistémicos, son la provisión de agua y la regulación de la cantidad de agua, son los SSEE menos comprendidos por la comunidad local. En particular, no hay asociación directa entre la provisión de agua para consumo con la existencia de bosque nativo. Es importante crear conocimiento y conciencia local respecto a eso, como una forma de contribuir a aumentar la resiliencia para la adaptación a los cambios del clima que se perciben localmente y también para reducir los riesgos de desastres y peligros naturales en general.

El desafío en adelante será generar un cambio de paradigma en las instituciones que están relacionadas a estos temas, pero que además se encuentran en re-estructuración, como es la nueva ONEMI, la CONAF (sin la administración de las Áreas Silvestres Protegidas – ASP), y el Ministerio de Medio Ambiente (con la administración de las ASP). Adicionalmente otras instituciones del Estado tienen relación indirecta con estos problemas, los cuales también podrían eventualmente hacer un reconocimiento de estas áreas en sus líneas de trabajo, como son el SERNAGEOMIN en el monitoreo de avalanchas, el INDAP en el fomento de AbE en áreas rurales, el MINVU al incorporar los ecosistemas naturales dentro de la protección, manejo y cuantificación de áreas verdes urbanas, y la SERNATUR en la promoción del turismo de naturaleza desde una perspectiva educativa.



© Erika Cortes-Donoso



## Referencias

- Arancibia, F., 2012. *Comunidades de aves en bosques secundarios manejados en la cuenca Llancahue* (Tesis). Universidad Pontificia Católica de Chile, Santiago de Chile.
- Aravena, R., 2010. *Inicio de avalanchas de nieve por reptación y deslizamiento del manto: esfuerzos inducidos y estructuras de contención* (Tesis). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Armesto, J.J., Rozzi, R., Smith-Ramírez, C., Arroyo, M.T.K., 1998. *Conservation targets in South American Temperate Forests*. *Science* 282: 1271–1272.
- Ayala, A., 2011. *Impactos del cambio climático sobre la operación del sistema hídrico de la laguna Laja* (Tesis). Universidad de Chile: Santiago de Chile.
- Bordas, A., 2006. *Políticas públicas para enfrentar los desastres naturales en Chile* (Tesis de Master en Gestión y Políticas Públicas). Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Cabrera, J., 2007. *El Pago por Servicios Ambientales, Conceptos y Mercados*. Ciencia e Investigación Forestal. INFOR 13, 177–186.
- Cabrera, J., y Rojas, Y., 2009. *Pago por servicios ambientales - conceptos y aplicación en Chile*. Universidad Mayor de Chile.
- Camacho, J.L. 1998. *El pago de los servicios ambientales del bosque natural para el mantenimiento del ciclo hidrológico en las cuencas*. (Tesis Diplomado en Análisis y Gestión de Medio Ambiente). Universidad de Concepción: Concepción, Chile.
- CDB, 2009. *Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Montreal, CBD Technical Series No. 41.
- Chávez, R., 2002. *Geología del sistema volcánico Nevados de Chillán* (Tesis). Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Geología, Universidad de Chile: Santiago de Chile, 2002.
- Cifuentes, A., Meza, F., 2008. *Cambio climático - consecuencias y desafíos para Chile*. Centro Interdisciplinario de Cambio Global (CICG-UC). Pontificia Universidad Católica de Chile: Santiago de Chile.
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) 2016. *Nature-based solutions to address global societal challenges*. Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016*. Santiago, 2016. 275p.
- CONAF. 2017. *Incendios forestales*. Disponible en: <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/>
- CONAF, 2014a. *Incendios Forestales en Chile*. Estadísticas históricas. Estadísticas de ocurrencia de daños por comuna 1985-2014 comunas críticas. Disponible en: <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>

- CONAF, 2014b. *Estadísticas, resumen regional número y superficie afectada por incendios forestales 1977-2013*. Disponible en: <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>
- Crónica Chillán, 2014. *Inéditas nevazones en San Fabián dejan a 75 familias afectadas*. Crónica Chillán. Disponible en: <http://www.cronicachillan.cl/impresas/2014/06/12/full/2/>
- CR2. 2015. *La mega sequía 2010-2015: Una lección para el futuro*. Disponible en: <http://www.cr2.cl/informe-a-la-nacion-la-megasequia-2010-2015-una-leccion-para-el-futuro/>
- Cruzat, M.L., 2010. *Estimación de la variación de caudales medios frente a cambio climático entre la IV y VIII Región de Chile* (Tesis de Master en Ingeniería). Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile.
- De Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M., 2002. *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecol. Econ. 41, 393–408.
- De la Fuente, F., 1998. *Análisis de estructuras para el control y prevención de avalanchas sobre infraestructura vial* (Tesis). Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Didier, M., 1994. *Evaluación del riesgo de avalanchas y métodos de control: análisis de dos casos de estudio* (Tesis). Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Santiago.
- Dixon, H.J., Murphy, M.D., Sparks, S.J., Chávez, R., Naranjo, J.A., Dunkley, P.N., Young, S.R., Gilbert, J.S., Pringle, M.R., 1999. *The geology of Nevados de Chillán volcano*, Chile. Rev. Geológica Chile 26, 227–253 p.
- Donoso, C., 1981. *Tipos forestales de los bosques nativos de Chile*. Documento de trabajo N° 38.
- Doswald, H., Estrella, M., 2015. *Promoting ecosystems for disaster risk reduction and climate change adaptation*. Discussion Paper. UNEP. 50 pp. Disponible en: [https://postconflict.unep.ch/publications/Eco-DRR/Eco-DRR\\_Discussion\\_paper\\_2015.pdf](https://postconflict.unep.ch/publications/Eco-DRR/Eco-DRR_Discussion_paper_2015.pdf)
- Escudero, M., 2006. *Estudio de avalanchas y sistemas de protección, aplicación a un complejo minero en Chile* (Tesis). Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2006.
- Espinosa G. A., Fuentes E. R., Hajek E. R., 1983. *Los deslizamientos de tierras en Chile*. Convenio ONEMI y PUC.
- Estrella, M. and Saalismaa N. 2013. *Ecosystem-based disaster risk reduction (Eco-RRD): An overview*. In: Renaud FG, Sudmeier-Rieux K, Estrella M (eds). *The role of ecosystems in disaster risk reduction*. UNU Press, Tokyo, pp 26-54.
- Fifth Report on Climate Change IPCC. 2014. *Synthesis Report Summary for Policy makers Chapter*. Disponible en: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf)
- Figuroa, R.A., y Lopez, R., 2005. *Fauna y Flora con Prioridad de Conservación del Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna Laja*. CODEFF, Santiago de Chile.

- Francke, S., 2005. *Pago por Servicios Ambientales: ¿Una alternativa de futuro?* Chile For. 320, 22–24 p.
- Friends of EbA (FEBA). 2017. *Making Ecosystem-based Adaptation Effective*. Technical Paper for UUNFCCC SBSTA 46. [https://www.iucn.org/sites/dev/files/feba\\_technical\\_paper\\_-\\_eba\\_criteria.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/feba_technical_paper_-_eba_criteria.pdf)
- Gándara E., y Omega G. (Eds), 2013. *CONAF por un Chile Forestal Sustentable*. CONAF. 84 pp.
- Garschagen, M., Hagenlocher, M., Comes, M., Dubbert, M., Sabelfeld, R., Lee, Y., Grunewald, L., Lanzendörfer, M., Mucke, P., Neuschäfer, O., Pott, S., Post, J., Schramm, S., Schumann-Bölsche, D., Vandemeulebroecke, B., Welle, T., and Birkmann, J. (2016). *World Risk Report 2016*. World Risk Report. Bündnis Entwicklung Hilft and UNU-EHS.
- Government of Chile. 2015. *Intended Nationally Determined Contribution (INDC) of Chile Towards the Climate Agreement of Paris 2015*. Santiago, Chile. 34. Available at: <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/INDC%20Chile%20english%20version.pdf>
- Godoy, J., 2013. *Pueden los bosques secundarios conservar la biodiversidad de aves del sur de Chile?* (Tesis). Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Gonzalez, M.E., Lara, A., Urrutia, R., 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 3, 215–219 p
- Hechenleitener, P., Gardner, M., Thomas, P., Echeverría, C., Escobar, B., Brownless, P., Martínez, C., 2005. *Plantas amenazadas del centro-sur de Chile. Distribución, conservación y propagación*. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo. Trama Impresores S.A., Valdivia. Chile.
- Ibáñez León, M., 2002. *Evaluación de áreas con riesgo geomorfológico de avalanchas. Caso estudio: camino Farellones - Valle Nevado* (Tesis). Facultad de Historia, Geografía y Ciencias Políticas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- INE. 2013. *Demográficas Vitales*. Disponible en: <http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales>
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers*. n/a: IPCC. Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>
- IUCN, Issues Brief. November, 2015. *Disasters and Climate Change. Reducing the risk of disasters through nature-based solutions*. IUCN issues briefs. Disponible en: [https://www.iucn.org/downloads/disaster\\_risk\\_reduction\\_and\\_climate\\_change\\_issues\\_brief\\_cop21\\_031215.pdf](https://www.iucn.org/downloads/disaster_risk_reduction_and_climate_change_issues_brief_cop21_031215.pdf)
- Jiménez, J., Corti, P., Smith, J.A., Guineo, G., Flueck, W., Vila, A., Gizejewesquí, Z., Gill, R., McShea, B., Geist, V., 2014. *Hippocamelus bisulcus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2014.3. [WWW Document]. Red List Threat. Species IUCN. URL <http://www.iucnredlist.org/details/10054/0>. Visited in April, 2015.

- Juica V., Madrid, C., 2010. *Catástrofes Naturales, Estado de Excepción Constitucional y otras medidas de excepción* (Tesis). Facultad de Derecho, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- La discusión. 2016. *Denuncian corte de árboles nativos por instalación de un andarivel* (On-line). Disponible en: <http://www.ladiscusion.cl/detalle/1430/Denuncian-corte-de-%C3%A1rboles-nativos-por-instalaci%C3%B3n-de-andarivel#sthash.bsQOWelt.dpuf>
- La tercera. 2014. *Las novedades que trae la temporada de nieve para captar turistas*. (On-line). Disponible en: <http://www.latercera.com/noticia/las-novedades-que-trae-la-temporada-de-nieve-para-captar-turistas/>
- Lara, A., Soto, D., Armesto, J., Donoso, P., Wernli, C., Nahuelhual, L., Squeo, F. (eds), 2003. *Componentes Científicos Clave para una Política Nacional Sobre Usos, Servicios y Conservación de los Bosques Nativos Chilenos*, Reunión Científica sobre Bosques Nativos realizada en Valdivia, los días 17-18 de julio de 2003. Universidad Austral de Chile. Iniciativa Científica Milenio de MIDEPLAN., Valdivia, Chile.
- Lara, A., Little, C., Urrutia, R., McPhee, J., Álvarez-Garreton, C., Oyarzún, C., 2009. *Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile*. *Forest Ecology Management* 258, 415–424 p.
- León, R., 2003. *Nevados de Chillan*, in: *Nieve y avalanchas, una blanca historia de riesgos en montaña*. Ediciones de Sta. Rosa de los Andes, pp. 277–307 p.
- Little, C., 2011. *Rol de los bosques nativos en la oferta del servicio ecosistémico provisión de agua en cuencas forestales del centro-sur de Chile* (Tesis Doctoral). Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Lhumeau, A., Cordero, D. 2012. *Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. UICN, Quito, Ecuador. 17 pp. <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/2012-004.pdf>
- Martín-López B, Iniesta-Arandia I, García-Llorente M, Palomo I, Casado-Arzuaga I, Amo DGD, et al. 2012. *Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences*. *PLoS ONE* 7(6): e38970. doi:10.1371/journal.pone.0038970. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0038970>
- Masiokas, M.H., Villalba, R., Luckman, B.H., Le Quesne, C., Aravena, J.C., 2006. *Snowpack variations in the central Andes of Argentina and Chile, 1951–2005: Large-scale atmospheric influences and implications for water resources in the region*. *J Clim.* 19, 6334–6352 p.
- McBreen, J. 2016. *Regional Assessment on Ecosystem-based Disaster Risk Reduction and Biodiversity in South America*. A report for the Resilience through Investing in Ecosystems – knowledge, innovation and transformation of risk management (RELIEF Kit) project. Quito: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Disponible en: [https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/regional\\_assessment\\_eco-drr\\_and\\_biodiversity\\_in\\_south\\_america\\_2016.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/regional_assessment_eco-drr_and_biodiversity_in_south_america_2016.pdf)
- Meza L., Corso S., Soza S., 2010. *Gestión Del Riesgo De Sequía Y Otros Eventos Climáticos Extremos En Chile*. Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO. Y Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA Ministerio de Agricultura de Chile. 128 p.

- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press.
- MIDIA, 2010. Iniciativa 15. *Wildlife corridor in the Nevados de Chillán*. Chile Verde Energía. Medio Ambiente 80 Iniciativas. Para Protección Medio Ambiente El Uso Efic. Energ. Disponible en: [http://www.porunchileverde.cl/sites/default/files/Libro\\_Chile\\_Verde\\_2010.pdf](http://www.porunchileverde.cl/sites/default/files/Libro_Chile_Verde_2010.pdf)
- Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile, 1974. Decreto Supremo N° 295. 1974. *Prohíbese la corta de árboles en la zona de pre cordillera y cordillera andina que señala*.
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 2014a. *Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad*. Elaborado en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático y de la actualización de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Santiago de Chile. Disponible en: [http://www.mma.gob.cl/1304/articles-55879\\_Plan\\_Adaptacion\\_CC\\_Biodiversidad\\_Final.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-55879_Plan_Adaptacion_CC_Biodiversidad_Final.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente MMA. 2014b. *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Gobierno de Chile*: Santiago: MMA. Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente MMA. 2016. *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) 2017-2022*. Anteproyecto en Consulta pública. Santiago de Chile: MMA. Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Anteproyecto-PANCC-2017-2022-FINAL-2016-04-18.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas, 2002. *Manual de Carreteras. Volumen N° 3. Instrucciones y Criterio de Diseño*. Ministerio de Obras Públicas, Santiago de Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). 2014. *Política Nacional de Desarrollo Urbano. Ciudades Sustentables y Calidad de Vida*. PNUD y MINVU. Disponible en: <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>
- Monty, F., Murti, R., Miththapala, S. and Buyck, C. (eds). 2017. *Ecosystems protecting infrastructure and communities: lessons learned and guidelines for implementation*. Gland, Switzerland: IUCN. x + 108pp. Muñoz, M., Núñez, H., Yáñez, J., 1997. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en Chile. Ambiente Desarrollo. VOL XIII, 90–99 p. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-045.pdf>
- Murti, R. and Buyck, C. (ed.). 2014. *Safe Havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. Gland, Switzerland: IUCN. xii + 168 pp. Disponible en: <https://www.iucn.org/sites/dev/files/2014-038.pdf>
- Nahuelhual, L., Donoso, P., Lara, A., Núñez, D., Oyarzún, C., Neira, E., 2007. Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforest. *Environ. Dev. Sustain.* 9, 481–499 p.
- Naranjo, J., Gilbert, J., Spark, S., 2008. Geología del complejo volcánico. Mapa. Nevados de Chillan. SERNAGEOMIN.
- NEVASPORT, 2011. *Avalancha Fatal en Camino a Nevados de Chillán*. Disponible en: <http://www.nevasport.com/chilenoesquí/art/9818/Avalancha-Fatal-en-Camino-a-Nevados-de-Chillan/>

- NODAL. 2017. *Incendios forestales afectaron 547 mil hectáreas y aún quedan 55 focos en combate*. Disponible en línea: <http://www.nodal.am/2017/01/los-incendios-forestales-afectaron-547-mil-hectareas-y-aun-quedan-55-focos-en-combate/>
- OECD. 2010. *Chile, primer país sudamericano miembro de la OCDE*. Disponible en <http://www.oecd.org/chile/chileprimerpaissudamericanomiembrodelaoecd.htm>.
- ONEMI. 2017. *Incendios forestales*. Disponible en: <http://www.onemi.cl/incendios-forestales/>
- ONEMI, 2011. *Consolidado Nevadas Sur - Regiones del Biobío y La Araucanía*. ONEMI.
- Orozco, G., 2012. *Mapa preliminar de peligros volcánicos - Complejo Volcánico nevados de Chillán*.
- Pérez, A., 2014. *Especies exóticas invasoras arbóreas y arbustivas, presentes en los senderos del Parque Nacional Laguna del Laja* (Tesis). Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Pinilla, J.C., Valenzuela, C., Barros, S., 2013. *Antecedentes sobre uso de barreras vegetales en borde costero*. Documento divulgatorio N°38.
- Podvin, K. 2017. *Analizando la efectividad de medidas de adaptación basada en ecosistemas en Perú y Chile: experiencias y lecciones aprendidas*. Resumen enviado para el Congreso Internacional sobre Cambio Climático y sus Impactos 2017. Quito: UICN.
- Quijada, A., 2007. *Cambio climático en Chile: Falta de agua y aumento de temperatura afectarán extensas zonas forestales*. Lignum 100, 53–56 p.
- Ramírez C., L., y Mery G., J., 2007. *Las avalanchas en Chile: efectos y sistemas de control*. Rev. Constr. 6, 48–63 p.
- Rodríguez, R., Grau, J., Baeza, C., Davies, A., 2008. *Lista comentada de las plantas vasculares de los Nevados de Chillán, Chile*. Gayana Botánica 65, 153–197 p.
- Rodríguez, R., Matthei, O., Quezada, M., 1983. *Flora arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción*. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J.L., Aguayo, M., 2014. *Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos*. Rev. Geogr. Norte Gd. 177–192 p.
- San Martín, P., 2014. *Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán - Laguna del Laja: de la amenaza de la extinción al desarrollo sustentable*, in: Reservas de La Biosfera de Chile: Laboratorios Para La Sustentabilidad, Geolibros. pp. 146–160 p.
- SERNAGEOMIN. s/a. *Ranking de peligrosidad de los volcanes activos de Chile*. (On-line)- Disponible en: <http://www.sernageomin.cl/abc/doc/RANKING%20PELIGOSIDAD.pdf>
- SERNAGEOMIN. s/i. *Nevados de Chillán*. Disponible en: <http://www.sernageomin.cl/volcan.php?ild=32>
- Stehr, A., 2008. *Análisis del comportamiento hidrológico y disponibilidad de agua, bajo escenarios de cambio climático, para dos sub-cuencas del río Biobío incorporando el impacto del aporte nival en la zona cordillerana* (Tesis Doctoral). Centro de Ciencias Ambientales Eula-Chile, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

- Stern, C.R., 2004. *Active Andean volcanism: its geologic and tectonic setting*. Rev. Geológica Chile 31, 161–206 p.
- Sudmeier-Rieux, K., Fra Paleo, U, Garshagen, M., Estrellam M. Renaud, F.G, Jaboyedoff, M. 2013a. *Opportunities, incentives and challenges to risk sensitive land use planning. Lessons from Nepal, Spain and Vietnam*. UNISDR. Global Assessment Reporto n Disaster Risk Reduction-2013.
- Sudmeier-Rieux, K., Ash, N. and Murti, R. 2013b. *Environmental Guidance Note for Disaster Risk Reduction: Healthy Ecosystems for Human Security and Climate Change Adaptation*. 2013 edition. Gland, Switzerland: IUCN, iii + 34 pp. First printed in 2009 as Environmental Guidance Note for Disaster Risk Reduction: Healthy Ecosystems for Human Security. Disponible en: [https://cmsdata.iucn.org/downloads/healthy\\_ecosystems\\_for\\_human\\_security.pdf](https://cmsdata.iucn.org/downloads/healthy_ecosystems_for_human_security.pdf)
- Valdevenito, O., 2002. *Ecoturismo en el Valle de las Trancas* (Tesis). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- Vásquez, M., 2010. *Pagos por servicios ambientales en la producción de agua de calidad* (Tesis). Facultad de Ciencias Jurídicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Vicuña, S., & Meza, F., 2012. *Los nuevos desafíos para la gestión de los recursos hídricos en Chile en el marco del Cambio Climático*. Temas Agenda Pontif. Univ. Católica Chile 7, 18 p.
- Zúñiga, R., Muñoz, E., Arumi, J.L., 2012. *Estudio de los procesos hidrológicos de la cuenca del Río Diguillín*. Obras Proy., Obras y Proyectos. 11 69–78 p.



## Anexo 1. Key workshops and meetings of EPIC in Chile between 2013 and 2017

Year	Activity	Results
2013	<p>The workshop Vulnerability Capacity of Analysis (<a href="#">CVCA</a>, methodology developed by CARE) was implemented during 4 days and it offers a framework to analyze the vulnerability to climate change and de capacity to adapt at the community level.</p> <p>The CVCA's main objective is to help the main local and external stakeholder to understand and realize which are the current and future impacts of climate change, and to discuss and make agreements about the curse of action for implementation of solutions.</p>	<p>The main climate vulnerabilities identified by the participants of the workshop were: i) the drought and its impact in tourism, ii) the forest fires and its impact on forest biodiversity and iii) the drought and its impact on the energy infrastructure.</p> <p>24 persons participated in the workshop that represented different locations of the BR and Biobío region. The workshop resulted in four finalist innovations proposed by the local actors to cope with the local threats generated by climate change within the BR: (1) to create a water comity to regulate and promote a sustainable use of water; (2) to promote the sustainable management and conservation of the native forest (3) To establish an agency to develop ecotourism and conservation of the BR (4) to promote the efficient local consumption of energy through change to different efficient system of illumination, environmentally friendly architecture, and sustainable use of wood. More details on this <a href="#">link</a>.</p>
2014	<p>A meeting with the regional stakeholders that participated at the first workshop CVA to follow up on the progress of the four proposed innovations, and also to identify the needs to be supported. Plus different meetings and presentations of EPIC, organized by IUCN, conducted in Santiago, Concepcion and at the BR.</p>	<p>The progress of the innovations was hard to follow up because they faced limitations for their implementation, such as lack of funds and lack of local leaders to conduct the process. Among those innovations EPIC focused in supporting innovation 2, in promoting sustainable management and conservation of the native forest. In that sense EPIC generated knowledge and spaces for meetings for different actors interested in making improvements in the BR management and in prompting awareness about adopting Eco-RRD and EbA approaches.</p>
2014	<p>Participation of Maria Cecilia Jiménez as representative of the Regional Office of the Ministry of Environment (SEREMI MMA) at the World Park Congress in Sidney, Australia where she presented the project EPIC.</p>	<p>This presentation gave to EPIC-Chile international attention, but it also contributed to its legitimization at regional and national level.</p>
2014	<p>Presentation of the project EPIC at the workshop "<i>Taller de Gestión de Riesgos y Planificación Comunal</i>" organized by the Organism of National Emergency (ONEMI) and the National Service of Mining (SERNAGEOMIN).</p>	<p>This presentation helped to spread the main concepts associated to the project, such as ecosystem services to reduce risk of disaster (Eco-RRD). It also helped to start the local network of local collaboration and to present the objectives and activities projected.</p>
2015	<p>Key meetings with the representative of the Executive Committee of the BR in Concepcion, Biobío region.</p>	<p>To present the project EPIC to the committee and to updated them about the activities and ongoing results that concern the management of the BR.</p>

<p><b>2015</b> Organization of a technical workshop organized by SLF and IUCN. It was conducted in <i>Chillan</i>, to provide capacities to use the software RAMMS used to make the avalanches simulation, which at the same time helped to quantify the role of the local forest as measure of protection when the avalanches occur.</p>	<p>11 participants of the workshop learned to use these tools for snow avalanches modeling developed in Switzerland by the SLF con el software RAMMS, working with actual data from the study site. This included half day of a seminar and half day of field work in Las Trancas.</p>
<p><b>2015</b> Workshop “<i>Conservación y manejo de ecosistemas para la resiliencia a eventos climáticos extremos y la adaptación al cambio climático</i>”, organized by IUCN, UNDP and <i>Fundación Terram</i>.</p>	<p>20 participants at the workshop, characterized by the presence of public services and politicians representing important sectors for the project, such as Forestry Corporation (CONAF), the Ministry of Environment, including participation of the minister in charge, Mr. Pablo Badenier) and UNDP.</p> <p>More information about this workshop in this <a href="#">link</a>.</p>
<p><b>2016</b> Work meeting between the SEREMI MMA Biobío and UICN (28-jun-16). Work meeting with the Executive committee of the BR (29-jun-16) to make a presentation of the project called: “<i>Ecosystem Services of the native forest for Reducing Risk of Disasters and Adaptation of climate change</i>”</p>	<p>Presentation of the concepts and implications of the studies conducted by EPIC for the BR management, for the future decisions of the Committee and other important decision makers of the region.</p>
<p><b>2016</b> Work meeting at the Ministry of environment with representative of different areas of work the Ministry such as: the office of Strategic Environmental Assessment; The department of protected areas; the Department of Planning and Biodiversity; The Mountain Program and the Department of Adaptation to Climate Change and Biodiversity.</p>	<p>These meetings contributed to strength the connection with the actors at the national level, to recognize the concepts and definition that EPIC was using. Additionally it conducted a round of meetings as an exploratory to phase for future collaborations in Chile.</p>
<p><b>2016</b> Round of meetings in Santiago with the Regional Government of the Metropolitan Region of Santiago (GORE RM) and specifically with the area of Planning and Climate Change. Among other relevant actors for the national policies of biodiversity conservation, such as CONAF, specifically with the department of protected areas. Other meetings were conducted with important national NGOs: <i>Fundación Terram</i>; <i>Fundación Así Conserva Chile</i>, which is a national network of private properties of protected areas.</p>	<p>These meetings contributed to strength the connection with the actors at the national level, to recognize the concepts and definition that EPIC was using. Additionally it conducted a round of meetings as an exploratory to phase for future collaborations in Chile.</p>
<p><b>2016</b> Design and organization of the Seminar-Workshop called: “<i>Ecosystems based Adaptation for local sustainable development: options for integration in the management of the BR Corredor Biológico Nevados del Chillán – Laguna del Laja</i>”</p> <p>This seminar looked for compile information around 4 areas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify the territories of major importance for the management of the RB, with importance of the amount of activities or for being vulnerable area to be protected.</li> </ol>	<p>The event joined 34 participants of the Cordillera of Biobío region, including members of regional offices of the public services, municipalities, actors from the civil society and private sector and the representatives of the Executive Committee of the BR.</p> <p>More information about the workshop in this <a href="#">link</a></p>

	<p>2. Identify potential new territories to work in Eco-RRD y CCA</p> <p>3. Perception and state of the ecosystem services confined within the BR.</p> <p>4. Proposals and needs of action for conservation and management of the BR in the long term.</p>	
<b>2016</b>	<p>Design and organization of the Seminar-Workshop “Adaptation to climate change, disaster risk reduction and ecosystem based solutions - Options for integration in the Instruments of territorial planning and public policies in Chile”.</p> <p>The workshop aimed to generate a space for discussion and analysis of proposals to integrate the Eco-RRD and EbA within the policies and national strategies that considered territorial planning in Chile, considering multi-sectoral approaches.</p>	<p>The seminar counted with 70 participants from different sectors, for example, environment, conservation of biodiversity, but also development, agriculture, housing and urbanism, research and also representatives of the academia, social development, geology and mining, among others.</p> <p>More information about the workshop in this <a href="#">link</a>:</p>
<b>2017</b>	<p>Invitation to present the project EPIC at the seminar: “<i>Green Infrastructure and sustainable cities</i>” organized by the group of Landscape of the <i>Faculty of Architecture and Urbanism of the Universidad de Chile</i>. More information in this <a href="#">link</a>.</p>	<p>The presentation focused on the applications and concepts of nature based solutions and more specifically about EPIC results. The audiences of that seminar were mainly professionals of urbanism, architecture and urban biodiversity.</p>
<b>2017</b>	<p>International Webinar: “<i>How to strengthen the evidence on effectiveness of ecosystem based adaptation</i>” in which the project EPIC was presented as a case of study.</p>	<p>To present and promote the project and the application of the tool to assess the effectiveness of the EbA and the Eco-RRD. Presentation available in this <a href="#">link</a>.</p>
<b>2017</b>	<p>Workshop of project closure in Santiago developed with the objective of presenting the final results of the project EPIC in Chile, between 2013-2017. Also to reflect on the lessons learned and the main challenges ahead. Finally some proposals were analyzed to consolidate the impact of the project in the long term and to look for a way to channel the efforts and escalate the application of the Eco-RRD and the EbA at the level of the national policies for climate change.</p>	<p>30 participants were part of the workshop; most of them accompanied the project during the whole process (2013-2017). These participants represented the study site of Las Trancas; public services and NGOs, both from the Biobío Region and also from Santiago.</p> <p>More information about the workshop in this <a href="#">link</a>.</p>
<b>2017</b>	<p>EPIC in Chile was shared as an EbA/Eco-RRD experience at the 2<sup>nd</sup> International “Ecosystem-based Adaptation Community of Practice” Workshop, organized by GIZ, and carried out in Thailand (Aug 21-24, 2017).</p>	<p>Around 80 experts from governments, research and policy institutions, and civil society from 22 countries came together to exchange experiences, tools and lessons learnt in diverse topics related to EbA (for more information see this <a href="#">link</a>). The preliminary results of the EbA effectiveness tool applied in EPIC in Chile were presented. For more information see this <a href="#">link</a>.</p>

Unión Internacional para la  
Conservación de la Naturaleza  
(UICN)  
Av. República de El Salvador  
N34-127 y Suiza. Edificio  
Murano Plaza, piso 12; 170515  
Quito, Ecuador  
Telf: (593 2) 3330 684

[www.iucn.org/sur](http://www.iucn.org/sur)  
[www.portalces.org](http://www.portalces.org)  
Twitter: @UICN\_SUR  
facebook.com/UICN.SUR  
[Karen.podvin@iucn.org](mailto:Karen.podvin@iucn.org)  
[titacd@gmail.com](mailto:titacd@gmail.com)

Instituto de investigación de  
nieve y avalanchas (SFL)

Flüelastrasse 11  
CH-7260 Davos Dorf  
Switzerland  
Telf: (+41 81) 417 01 11

[http://www.slf.ch/index\\_EN](http://www.slf.ch/index_EN)

[alejandro.casteller@slf.ch](mailto:alejandro.casteller@slf.ch)  
[bebi@slf.ch](mailto:bebi@slf.ch)

Ministerio de Medio Ambiente  
(MMA)

San Martín 73  
Santiago, Chile  
Telf: (56-2) 25735600

<http://portal.mma.gob.cl/>

[DAvarezl@mma.gob.cl](mailto:DAvarezl@mma.gob.cl)  
[MJimenezu@mma.gob.cl](mailto:MJimenezu@mma.gob.cl)

