



REVISIÓN DE ANTECEDENTES CONCEPTUALES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO*

27 de diciembre de 2023

“Documento elaborado en el marco del proceso de actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático financiado por el Fondo Verde para el Clima y ejecutado por el Ministerio del Medio Ambiente”

GENERAR INFORMACIÓN ESPECÍFICA SOBRE VULNERABILIDAD Y RIESGOS, ADAPTACIÓN Y LINEAMIENTOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE CHILE. Cod. Ref.: 2022/FLCHI/FLCHI/117561.

ELABORADO POR: Consorcio ERIDANUS-PUCV

- Marco Billi, Líder Equipo GRD, Bachiller en Economía y administración de Empresas, MSc, PhD, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, U. de Chile.
- José Tomás Videla, Co-responsable Equipo GRD, Arquitecto, MSc, PUCV.
- Danae Núñez, Analista normativa gobernanza, Administradora Pública, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, U. de Chile.
- Nicolás Álamos, Analista análisis de riesgos, Economista, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, U. de Chile.
- Javiera Rauld, Analista resiliencia, Licenciada en Sociología, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, U. de Chile.
- Francisco Kataix, Analista literatura GRD, Geógrafo, PUCV.
- Simón Olfos, Analista literatura ACC, Geógrafo, PUCV.

COORDINADO POR: Consorcio ERIDANUS-PUCV

- Maricel Gibbs R., Jefa de Proyecto, Eridanus.
- Rodrigo Meza L., Coordinador Técnico, Eridanus.
- Daniela Dueñas, Coordinadora Técnica, PUCV.

CONTRAPARTES TÉCNICAS:

- Alejandra Millán La Rivera, Coordinadora Técnica actualización del Plan Nacional de Adaptación, FAO Chile
- Maritza Jadrijevic Girardi, Jefa del Departamento de Adaptación de la División de Cambio Climático, MMA
- Gladys Santis García, Profesional del Departamento de Adaptación de la División de Cambio Climático, MMA
- Johanna Arriagada Díaz, Profesional del Departamento de Adaptación de la División de Cambio Climático, MMA
- Priscilla Ulloa Menares, Profesional del Departamento de Adaptación de la División de Cambio Climático, MMA

*Este documento es un insumo para el anteproyecto del PNACC, pero no constituyen en ningún caso un documento oficial del MMA. Los productos finales se encuentran en proceso de revisión y diseño de la versión definitiva

INDICE

1 REVISIÓN DE ANTECEDENTES CONCEPTUALES	4
1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 CONTEXTO Y ESTADO DEL ARTE	5
1.3 RIESGO CLIMÁTICO Y SUS DIMENSIONES	7
1.3.1 DEFINICIONES GENERALES	7
1.3.2 AMENAZA	8
1.3.3 EXPOSICIÓN	11
1.3.4 VULNERABILIDAD	15
1.3.5 ENFOQUE TERRITORIAL AL RIESGO COMBINADO	18
1.4 ADAPTACIÓN CLIMÁTICA Y SUS DIMENSIONES	20
1.4.1 DEFINICIONES GENERALES	20
1.4.2 OPCIONES DE ADAPTACIÓN	23
1.4.3 EVALUAR ADAPTACIÓN Y CAPACIDAD ADAPTATIVA	24
1.4.4 ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA	27
1.5 CONSIDERACIONES FINALES	30
1.6 REFERENCIAS	31

1 REVISIÓN DE ANTECEDENTES CONCEPTUALES

1.1 Introducción

El presente documento surge en el marco del proyecto de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Ministerio de Medio Ambiente de Chile, cuyo objetivo general es **generar información sobre vulnerabilidad y riesgos, adaptación al cambio climático y lineamientos en temas específicos, para la actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático con enfoque de género**. Su cuarto objetivo específico, en particular, se propone **elaborar lineamientos para la incorporación del enfoque de riesgo de desastres en planes de adaptación al cambio climático en Chile**¹.

Con esa finalidad, se procede a generar lineamientos en **tres grandes ejes: conceptual, metodológico y de gobernanza**. El presente documento corresponde al eje conceptual, cuyo propósito es proponer el **riesgo climático y la construcción de resiliencia como perspectivas transversales** para articular la gestión del riesgo de desastre y la adaptación al cambio climático. Asimismo, se ofrecerá una **definición y discusión de los principales conceptos** relevantes en esta materia, que sirva como base para lo que se irá a discutir en los siguientes ejes del trabajo (metodológico y de gobernanza)².

El documento se organiza en **dos grandes secciones**, una organizada alrededor del concepto de Riesgo (**sección 1.3**) y la otra alrededor del concepto de Adaptación (**sección 1.4**). A estas se suma una breve sección previa de Contexto y Estado del Arte (**sección 1.2**), que sitúa la propuesta conceptual en el marco del actual estado de desarrollo de la literatura, y una de Reflexiones Finales (**sección 1.5**), que busca resumir como se propone vincular la gestión del riesgo de desastre y la adaptación al cambio climático desde la aproximación propuesta en el documento.

¹ En futuro, por brevedad, nos referiremos a veces a la ‘gestión del riesgo de desastre’ como GRD y la ‘adaptación al cambio climático’ como ACC. Se dejarán sin embargo las formulaciones en formato extendido cuando se teme que podría haber alguna duda de interpretación.

² El documento considera la literatura nacional e internacional más actualizada en esta materia. Una revisión completa de la literatura se encuentra en el Anexo de Caracterización de Literatura (disponible próximamente - no incluido esta primera entrega).

1.2 Contexto y Estado del Arte

En la literatura se identifican tres grandes enfoques para comprender y abordar riesgo y adaptación, fundados respectivamente en el riesgo de desastre, la vulnerabilidad, y la resiliencia. En la actualidad estos enfoques han ido convergiendo hacia una mirada más holística e integrativa del riesgo climático.

Conceptos como ‘riesgo’ y ‘vulnerabilidad’ se han ido haciendo cada vez más difusos en el ámbito de la planificación territorial y la gestión socioambiental. Por consiguiente, sus usos e interpretaciones también se han multiplicado, encontrándose **múltiples y distintas aproximaciones a estos conceptos**, cada una de las cuales acarrea su propia terminología, o incluso significaciones distintas para términos similares, lo que puede ser fuente de confusión para los encargados de generar diagnósticos, iniciativas y políticas públicas en estas materias (CR2, 2018; Qin et al. 2015).

De manera general, es posible y útil agrupar estas distintas interpretaciones en al menos **tres grandes ‘escuelas’**, cada una de las cuales se ha desarrollado por un subconjunto de actores y literatura, y lleva asociada una perspectiva y énfasis distintos tanto respecto de cómo comprender y evaluar el riesgo, como en relación con cómo abordarlo:

- **la escuela de la ‘gestión del riesgo de desastre’** ha sido aquella tradicionalmente adoptada en el ámbito de la planificación y gestión de riesgos, tanto en el nivel nacional (por parte de organismos como la ex ONEMI, hoy SENAPRED) como internacional (por parte del UNISDR). Tal como el nombre lo indica, su énfasis principal ha históricamente tendido a ser la anticipación y gestión de posibles ‘desastres’, entendidos como eventos excepcionales o fuera de la normalidad, con el potencial de afectar muy negativamente bienes o personas. La identificación, caracterización y, cuando sea posible, predicción de estos potenciales desastres son entonces elementos de gran interés para esta escuela, que se contrastan con la magnitud del daño posible que estos pueden causar para determinar la entidad del riesgo. Asimismo, el énfasis en términos de gestión suele concentrarse sobre todo en la definición de planes de emergencia o de contingencia, y en la creación de capacidades para llevarlos a cabo eficazmente. Últimamente, la escuela ha ido incorporando un mayor énfasis respecto de una mirada anticipatoria y holística respecto del riesgo.
- **la escuela de la ‘vulnerabilidad’** ha tendido a ser la preferida dentro del ámbito tanto de las ciencias sociales y humanas, como en el dominio de la planificación para el desarrollo, la asistencia y previsión social y otras esferas de este tipo. Era también el concepto privilegiado en materia de adaptación al cambio climático hasta mitad de la década pasada. Su principal preocupación es comprender los factores ‘subyacentes’ del riesgo, es decir aquel conjunto de condiciones sociales, ambientales, políticas, económicas etc. que aumentan la propensión a sufrir posibles impactos a raíz de distintos tipos posibles de amenazas, tanto de origen antrópica como natural. Tiende entonces a tener una mirada más estructural respecto tanto de la comprensión del riesgo como de su gestión, dando mucha importancia a condiciones de desigualdad, marginación y falta de capacidades. Gradualmente ha ido otorgando más relevancia al rol activo que los propios grupos vulnerables pueden tener en responder o anticiparse a los posibles riesgos, y transformar su entorno con este fin.
- **la escuela de la ‘resiliencia’**, sin duda la más tardía de las tres en desarrollarse, ha sido sin embargo el objeto de estudio de distintas disciplinas científicas al menos desde la década de los ’60, con especial énfasis desde el marco de la ecología, y es hoy uno de los conceptos ‘de tendencia’ en el ámbito del riesgo en general, y de la adaptación al cambio climático en particular. A diferencia de las dos escuelas anteriores, su énfasis es menos en la dimensión ‘negativa’ del riesgo (sus posibles impactos, o las condiciones de vulnerabilidad que los propician) y más en aquella ‘positiva’, entendida como la habilidad de personas, sistemas y comunidades de ‘absorber’ los riesgos, reduciendo activamente sus posibles impactos. En este sentido, la resiliencia se relaciona con la capacidad de un sistema de recuperarse prontamente de sus consecuencias, y también de aprender o para prepararse mejor en el futuro y, en ciertas circunstancias, para transformar al entorno (y a uno mismo) en una dirección más deseable o adecuada con mirada de largo plazo. La escuela de la resiliencia tiene en común con la escuela de la vulnerabilidad un interés por los factores estructurales y subyacentes del

riesgo, aunque tiende a adoptar intrínsecamente una perspectiva más ‘sistémica’ a este respecto. En un principio, las escuelas de resiliencia y de vulnerabilidad se vieron en gran parte como una opuesta a la otra, casi como dos caras opuestas de la misma medalla, pero gradualmente han ido encontrando espacios de complementariedad y diferenciación.

Más allá de las específicas diferenciaciones que estas escuelas tengan entre sí y también cada una en su interior, se observa una **paulatina convergencia de estas comprensiones hacia una mirada más integral** del riesgo que ha ido tratando de abarcar, y combinar, los puntos de fuerza, énfasis y enfoques analíticos propios de estas distintas aproximaciones. Esto se observa claramente, por ejemplo, en la evolución que ha tenido el concepto de riesgo al interior del trabajo del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. En su IV Informe, publicado en 2007, el énfasis principal estaba en el concepto de ‘vulnerabilidad’, pero en el V Informe, de 2014, el foco se pone en el concepto de ‘riesgo’, donde la ‘vulnerabilidad’ se convierte en una dimensión de dicho riesgo. Esto ha producido no pocas confusiones en científicos, técnicos y encargados de políticas, que han tenido que transitar gradualmente hacia el nuevo marco conceptual y terminológico, pero a la vez ha permitido ampliar la mirada y hacerla más inclusiva respecto de otros factores de interés y dispositivos metodológicos antes excluidos. Este proceso de ampliación y sofisticación conceptual continua en el Informe VI del Panel, publicado en 2022; si bien este retiene por lo general las definiciones propuestas en su Informe anterior, le agrega nuevos énfasis y preocupaciones, incluyendo: una mirada más ‘sistémica’ e integral respecto de los riesgos (en plural) y sus interacciones; una preocupación por los límites y alcances de las respuestas a estos riesgos, y cómo estas pueden, si mal diseñadas, volverse fuente de riesgo en sí mismas; y una renovada importancia por el concepto de resiliencia como eje orientador de la acción climática y la adaptación. En las secciones siguientes, nos basaremos en éstos últimos avances para proponer una mirada integral y actualizada respecto del riesgo y la adaptación.

1.3 Riesgo climático y sus dimensiones

En esta sección se abordará el primero de los dos conceptos clave que se buscan examinar en este documento, el **riesgo climático**. Se partirá proveyendo algunas definiciones generales, para luego ahondar en las tres dimensiones del riesgo climático (amenaza, exposición y vulnerabilidad) y terminará con una reflexión sobre la necesidad de un abordaje combinado y territorial de estos riesgos.

1.3.1 Definiciones generales

Puede comprenderse el ‘riesgo climático’ como el potencial para consecuencias adversas para los sistemas ecológicos o humanos de las posibles consecuencias del cambio climático o las respuestas humanas a dicho cambio. El riesgo es producto de la combinación de tres factores: amenaza, exposición y vulnerabilidad. Asimismo, se denominan ‘impactos’ las manifestaciones concretas de ese riesgo en un tiempo y lugar determinado.

En base a los desarrollos resumidos en el apartado anterior, en el marco del presente documento se adoptará el concepto de **‘riesgo climático’ como articulador** no solo entre las tres ‘escuelas’ mencionadas anteriormente, sino también y de manera concreta entre el ámbito de la gestión del riesgo de desastre, y aquella de la adaptación al cambio climático.

Coherente con la última definición propuesta por el IPCC, se denominará **‘riesgo climático’ al potencial de impactos adversos para los sistemas ecológicos o humanos de las posibles consecuencias del cambio climático o las respuestas humanas a dicho cambio.**

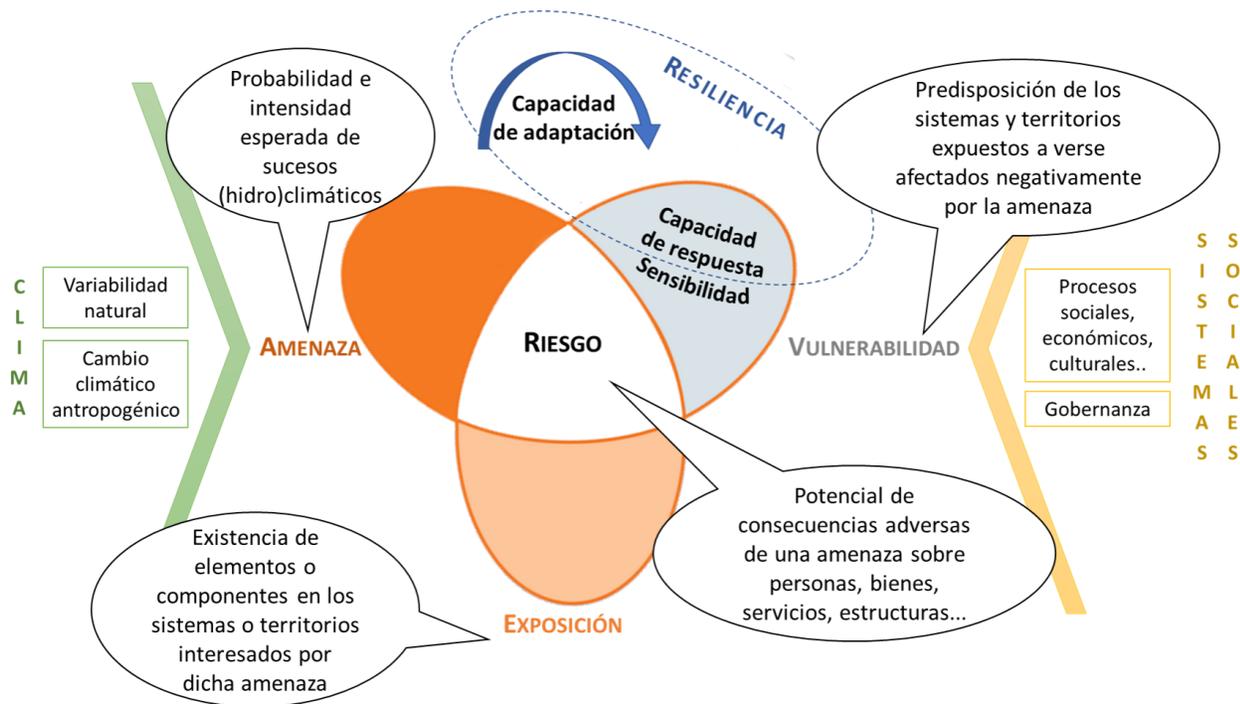


Figura 1.3.1. Marco conceptual del riesgo climático (adaptado de CR2, 2018 e IPCC, 2014 y 2022)

Como se deriva de la definición anterior, el concepto de ‘riesgo’ debe diferenciarse de los conceptos de ‘desastre’ y de ‘impacto’, aunque estos estén relacionados entre sí. Por un lado, podríamos decir que el **‘riesgo’ es la probabilidad o potencialidad que se genere un impacto** (incluyendo la ocurrencia de un desastre), cuando este todavía no se manifiesta: es decir, la noción de riesgo mira a un suceso o conjunto de sucesos que aún no se realiza, y podría nunca llegar a realizarse, pero cuya sola potencialidad, junto con su posible severidad, requiere poner en acto desde ya acciones de prevención o preparación. El riesgo se

caracteriza entonces por su **incertidumbre**, aunque para que este se considere en la planificación debe haber al menos evidencia que lo hace suficientemente plausible³. Esta incertidumbre, como puede imaginarse, aumentará cuanto más alejado en el tiempo es el horizonte temporal que se considera en la evaluación del riesgo (ver diferencia entre ‘amenazas presentes’ y ‘amenazas futuras’ en *sección 1.3.2*).

Conversamente, el ‘desastre’ y los ‘impactos’ son manifestaciones concretas de un riesgo en un momento, lugar y contexto particular. Es decir, como conceptos tienden a mirar más bien hacia lo que ha ocurrido y ya no se puede evitar, aunque es posible quizás todavía repararlo y compensarlo. Por otro lado, no todos los riesgos son siempre completamente evitables: el IPCC en su último informe (IPCC, 2022) deja bien claro que algunos impactos del cambio climático serán muy difíciles o incluso imposibles de evitar bajo las actuales condiciones. Y es posible que otros riesgos, aun siendo potencialmente evitables, implicarían un costo tan alto que no se justifica respecto de la magnitud del impacto esperado. **El riesgo siempre implica cierto grado de discrecionalidad** respecto de en qué grado se decide evitarlo y en qué grado aceptarlo y gestionarlo. Así, puede también hablarse de ‘impactos’ referidos a las consecuencias futuras del cambio climático que no se espera sean factibles o convenientes de evitar, lo cual, sin embargo, pone nuevamente la pregunta respecto de la posibilidad o pertinencia de proveer formas de reparación y compensación para los probables afectados (ver también “*Pérdida y Daños*” en *sección 1.4.1*).

Transversalmente a lo previo, cabe considerar que un riesgo suele entenderse como un riesgo para ‘algo’ o ‘alguien’, **producido por una determinada condición, en un contexto específico**. Así, por ejemplo, el riesgo que sufren los pequeños agricultores debido a la falta de agua es distinto del que sufren las grandes empresas agropecuarias, y también del que sufren las comunidades en sus necesidades domésticas, o los ecosistemas. Y también este riesgo se diferencia del que cada uno de estos grupos de afectados puede sufrir a raíz de otra amenaza, como las olas de calor, por ejemplo. Finalmente, todos estos riesgos se experimentan de manera muy distinta en las regiones del norte o del sur del país, por ejemplo.

Sin embargo, también es posible y a menudo útil considerar el riesgo desde una perspectiva más holística, dando cuenta de manera conjunta de todos los riesgos que pueden afectar a un determinado territorio, y sus posibles interacciones. A esta perspectiva se la llamará enfoque ‘territorial’ hacia el riesgo (o en breve, ‘**riesgo territorial**’) (Amigo et al., 2020; Calvo et al., 2021; Urquiza y Billi, 2020) y su análisis será un componente clave para avanzar en la gestión del riesgo de desastre y la planificación climática a nivel regional y comunal (al respecto, ver *sección 1.3.5*).

Concorde con la definición de IPCC provista anteriormente, se considera que el riesgo tiene **tres grandes componentes**: la **amenaza** (probabilidad o intensidad esperada de sucesos o condiciones hidroclimáticas con el potencial de generar efectos adversos), la **exposición** (presencia de sistemas ecológicos o humanos pasibles de ser afectados por estas amenazas) y la **vulnerabilidad** (predisposición de aquellos sistemas a ser afectados de manera negativa por las amenazas a las que están expuestos). Bajo esta perspectiva, el riesgo es un concepto multifactorial que corresponde a la probabilidad de que algo de valor para la sociedad se encuentre expuesto a una amenaza con un desenlace incierto, debido a las condiciones particulares de vulnerabilidad del propio sistema y su territorio. A continuación, se ahondará en cada uno de ellos, proveyendo luces de cómo enfrentarlos de una manera integrada desde el punto de vista conjunto de la gestión de riesgo de desastre y la adaptación al cambio climático.

1.3.2 Amenaza

Se denomina ‘amenaza’ la probabilidad e intensidad esperada de sucesos climáticos que puedan generar posibles impactos sobre sistemas ecológicos y humanos. El cambio climático genera distintos tipos de consecuencias, teniendo influencia en muchas de las amenazas en que opera la GRD, aunque no en todas en el mismo grado, por lo cual esta última deberá considerar la adaptación a los riesgos futuros como un eje de su acción. A la vez, la GRD es más amplia que la adaptación al cambio climático, tanto porque considera un abanico más amplio de riesgos, como

³ Adicionalmente, la planificación siempre tiene que manejar esta incertidumbre para realizar decisiones efectivas; para eso se proponen herramientas que busque hacer la toma de decisión más robusta en contextos de incertidumbre profunda (Marchau et al., 2019). Más al respecto en el capítulo metodológico de la presente Guía.

porque le interesan tanto las amenazas futuras (derivadas del fenómeno) como aquellas presentes (dependientes de contextos históricos y/o mutaciones climáticas ya ocurridas).

Tal como se indicó anteriormente, la noción de amenaza en el contexto del riesgo climático hace referencia a la **probabilidad e intensidad esperada de sucesos climáticos que puedan generar posibles impactos.**

En términos generales, el cambio climático se conecta a dos grandes categorías de amenazas: por un lado, **cambios en los regímenes climáticos**, es decir, en los promedios, variabilidad y estacionalidad de temperaturas, precipitaciones, vientos, etc.; por el otro, en un **aumento de los ‘eventos climáticos extremos’** (situaciones climáticas excepcionales, como olas de calor, inundaciones y tormentas, pero también sequías extremas).

Más específicamente, el IPCC distingue una variedad de distintas condiciones de naturaleza climática que pueden considerarse ‘amenazas’, clasificándolas en seis categorías: ‘calor’ (ej. aumento de temperatura, aumentos en frecuencia, intensidad y duración de olas de calor, y más en general cambios en patrones de calor y estrés térmico...), ‘frío’ (ej. estrés térmico por frío, cambios en patrones de nieve y hielo etc.), ‘sequedad’ (ej. sequías y estrés hídrico, riesgo de incendios -este último también co-consecuencia del calor- etc....), ‘humedad’ (ej. inundaciones continentales, ya sea por agua lluvia o por desborde de ríos, y remociones en masa), ‘costeras-oceánicas’ (subida del nivel del mar, inundaciones, tempestades y otros eventos costeros) y ‘viento’ (vientos extremos, huracanes y ciclones, etc.).

Tabla 1.3.1 Principales amenazas asociadas al cambio climático (adaptado de IPCC, 2021)

Categoría	Amenaza	Tipo
Calor	Estrés térmico – vida y salud	Crónica
Calor	Estrés térmico – medios de vida	Crónica
Calor	Calor extremo	Crítica
Frío	Frío extremo	Crítica
Frío	Extensión de nieve y hielo	Crítica/crónica
Seco	Sequía	Crítica/crónica
Seco	Estrés hídrico	Crónica
Seco y Calor	Riesgo de incendios forestales	Crítica
Húmedo	Inundación (precipitación)	Crítica
Húmedo	Inundación (desborde ríos) y remoción en masa	Crítica
Costero y oceánico	Inundación costera	Crítica
Costero y oceánico	Otros eventos costeros	Crítica/crónica
Costero y oceánico	Eventos oceánicos	Crítica/crónica
Viento	Huracanes y ciclones	Crítica
Viento	Viento extremo	Crítica
Otros	Otros	

Transversalmente a lo previo, es útil clasificar las amenazas del cambio climático en términos de si estas son **“críticas” o “crónicas”**. Una amenaza “crítica” es una producida por la subida de cierta variable por arriba de cierto umbral, justamente, crítico, pasado el cual ésta inmediatamente se vuelve una posible fuente de impactos: por ejemplo, demasiada lluvia produce inundaciones; demasiado calor produce efectos directos en la salud, la infraestructura, la vida animal y vegetal etc. Este tipo de amenaza suele ser relativamente poco frecuente (por eso se habla a menudo también de ‘eventos extremos’), de duración limitada, y requiere anticipación y respuestas tempestivas para prevenir o reducir sus impactos. Por el contrario, una amenaza “crónica” es una cuyos efectos se producen por consecuencia de su progresiva acumulación, la cual puede tener una duración muy extensa en el tiempo, y requiere medidas de gestión también de más largo alcance. Es este por ejemplo el caso de los cambios en las estaciones, la progresiva reducción de las precipitaciones,

etc. Ambos tipos de amenazas pueden en ocasión sumarse la una a la otra: por ejemplo, durante un mismo periodo de sequías prolongadas, pueden presentarse eventos de temperatura o déficit de precipitaciones extremas, haciendo que la sequía resulte aún más severa; o bien, la progresiva subida en nivel del mar y oleaje puede sumarse al efecto de tempestades u oleajes anómalos (ver ‘riesgo combinado’ en sección 1.3.5). Cabe notar que aquí se identifica un primer elemento de diferenciación entre la forma en que tradicionalmente se ha entendido la GRD con respecto a la ACC, en tanto la primera ha tendido a concentrarse sobre todo en amenazas de tipo ‘crítico’ (de ahí que se hable de gestión de riesgo de *desastre*) mientras que la segunda se preocupa por igual de amenazas críticas y crónicas.

Por otro lado, es preciso distinguir entre ‘amenaza’ e ‘incremento de amenaza’. La gran mayoría de las amenazas climáticas indicadas anteriormente pre-existen al cambio climático: siempre hemos tenido inundaciones, y períodos de calor intenso, incendios, y sequías. Lo que el cambio climático hace usualmente es incrementar estas condiciones, lo cual nos afecta porque no estamos preparados frente a ello. Pero incluso sin el cambio climático, estos eventos serían potenciales riesgos que deben ser manejados. Adicionalmente, debe considerarse que el cambio climático no es algo ‘por venir’, sino que ya está aquí, **ya ha generado efectos** y ya ha incrementado la frecuencia e intensidad de estos fenómenos. A la vez, existen otros tipos de **amenazas asociadas exclusivamente al cambio climático**, tales como el cambio en patrones de estacionalidad y otras condiciones de régimen climático, que solo se vuelven una amenaza ‘debido’ al cambio. Un determinado clima no es una amenaza ‘per se’, baste pensar que los seres humanos y la naturaleza coexisten con climas muy distintos a lo largo del globo; pero tanto los ecosistemas como los sistemas humanos tienden a ‘adaptarse’ a determinadas condiciones climáticas y si estas cambian de manera acelerada o imprevista, esto se vuelve una amenaza (ver ‘adaptación humana y natural’ en sección 1.4.1).

Además de lo previo, es preciso aclarar que las amenazas del cambio climático raramente ocurren de manera aislada de otros condicionantes no climáticos: por ejemplo, la sequía deriva de la reducción de precipitaciones, pero también de los patrones hidrológicos, antrópicos y ecológicos de cada cuenca (a su vez influenciados por actividades humanas); asimismo, los incendios son promovidos por el clima, pero también por una variedad de otros factores. En general, **además del cambio climático propiamente dicho, en evaluar la amenaza de sucesos hidroclimáticos es siempre preciso considerar también la variabilidad climática natural** (ej. estacionalidad, variabilidad inter-anual -como en el caso del fenómeno ENOS -El Niño Oscilación del Sur- o variabilidad decadal -como en el caso de la oscilación decadal del Pacífico (PDO)...) **así como cambios de origen antrópica en otros factores** naturales distintos del clima -ej. ecosistemas, hidrografía, usos de suelo etc. (CR2, 2018; IPCC, 2021 y 2022).

BOX 1: ATRIBUCIÓN

Debido a la co-presencia de múltiples causas que conjuntamente generan sucesos hidroclimáticos, ‘atribuir’ estos sucesos al cambio climático es muy difícil. Es equivocado, por ejemplo, apuntar el dedo al cambio climático toda vez que se da una precipitación más extrema, una sequía, o un periodo de calor intenso. Por otro lado, esta ‘atribución’ de causalidad es de gran relevancia, toda vez que permite predecir de manera más precisa como podrían incrementarse estos fenómenos a futuro en relación con el avance del cambio climático. Además, no debe olvidarse que esto es un elemento clave del análisis de ‘pérdidas y daños’ y las compensaciones a ello asociadas (cfr. REF_Ref129087360 \r \h 2.4.1). Es por esta razón que la ‘atribución’ se ha convertido en un campo de estudio de creciente relevancia en este sector y el VI Informe del IPCC por la primera vez es capaz de proveer una estimación significativamente precisa de la atribución de una serie de sucesos observables -como la pérdida de ecosistemas, el aumento de eventos extremos, la reducción en la disponibilidad de agua, etc.- al cambio climático (cfr. IPCC, 2021).

Conversamente, podemos decir que una parte significativa de las amenazas que enfrentan los sistemas socio-naturales, con la importante excepción de los fenómenos sísmicos o telúricos son, al menos en parte, generadas o potenciadas por el clima, en distinto grado: incendios, contaminantes atmosféricos, deslizamientos de tierra son todos fenómenos que, si bien no son climáticos en su naturaleza, son significativamente influenciados por el clima; incluso se ha encontrado una relación posible entre el cambio climático y el aumento de conflictos y riesgos de seguridad socio-política. En este sentido, más que distinguir entre amenazas ‘climáticas’ y ‘no climáticas’ cabe pensar en **un *continuum*, un matiz de amenazas cada una de las cuales es producto de una combinación de factores, entre los cuales entra, al menos en parte, el cambio climático.**

Por otro lado, a partir de lo previo, es relevante introducir una **diferencia entre riesgos climáticos** (en general, en donde el clima juega algún efecto, y el cambio climático puede operar como amplificador) y **riesgos del cambio climático** (es decir, riesgos directa y significativamente atribuibles al cambio climático). En algunos casos, como en la plataforma ARClím por ejemplo (MMA, 2020), se habla a este respecto también de **riesgos ‘presentes’** (relevantes en el horizonte temporal presente, sin importar el cambio climático, o considerando las variaciones climáticas que ya se han estado manifestando) y **riesgos ‘futuros’** (generadas por los efectos esperados del cambio climático en regímenes climáticos y eventos extremos). Esta distinción puede usarse por simplicidad, en la medida que se recuerde que los riesgos ‘presentes’ refieren de todos modos a eventos todavía no realizados, del futuro ‘próximo’ por así decirlo (meses, años) mientras que los riesgos ‘futuros’ refieren a un futuro más lejano (décadas), en donde veremos con más fuerza las consecuencias del cambio climático proyectado.

Lo importante a recordar es que desde la perspectiva del riesgo climático **ambos tipos de amenazas** (climáticas y del cambio climático, ‘presentes’ y ‘futuras’) **son relevantes y deben ser objeto de gestión**. Esto contrasta con la perspectiva más tradicionalmente adoptada por la GRD, que ha tendido a enfrentarse a los riesgos desde una perspectiva de su probabilidad histórica, así pasando por alto el ‘incremento’ futuro que estos tendrán debido al cambio climático. Asimismo, esta perspectiva le viene a recordar a la comunidad de ACC que cambio climático actúa siempre en el contexto de los otros riesgos ya experimentados por los sistemas y comunidades, riesgos que puede contribuir a intensificar o ampliar, pero que son relevantes para la gestión también por derecho propio (ver también ‘doble exposición’ en *sección 1.3.3* y ‘riesgo combinado’ en *sección 1.3.5*).

De esta forma, esta conceptualización permite, nuevamente, **un aprendizaje recíproco entre la práctica de la GRD a aquella de la ACC**, toda vez que supone que la primera adopte un enfoque de largo plazo que le permita observar cómo los riesgos que se enfrentan en el presente puedan incrementarse en el futuro producto del cambio en el clima; mientras a la vez, la segunda deberá reconocer que la adaptación ocurre siempre en el contexto de un abanico más general de riesgos, más amplio de aquel que se suele usualmente considerar en hablar de cambio climático. A partir de lo previo, parece prudente afirmar que **la gestión de los riesgos climáticos requiere un enfoque transversal que considere a la vez las amenazas y riesgos climáticos ‘presentes’** (que vivimos sin importar el cambio climático, o considerando los que ya se han estado manifestando) **y aquellas ‘futuras’** (generadas por los efectos esperados del fenómeno en regímenes climáticos y eventos extremos).

1.3.3 Exposición

La ‘exposición’ es la presencia en cierto territorio, de sistemas ecológicos o humanos pasibles de ser afectados tanto directa o indirectamente por amenazas que se espera podrían ocurrir en dicho territorio, considerando las posibles interacciones entre sistemas.

Como se indicó en la *sección 1.3.1*, la exposición hace referencia a la **presencia, en cierto territorio, de sistemas ecológicos o humanos pasibles de ser afectados por amenazas que se espera podrían ocurrir en dicho territorio**. Aquí ‘sistema’ es un concepto amplio, que puede referir a sistemas biofísicos (y los servicios que ellos ofrecen), sistemas técnicos (de producción, distribución y regulación) al igual que a sistemas sociales (el mercado, el sistema político, sistemas culturales etc.), incluyendo todos los componentes, procesos e interacciones relevantes para dichos sistemas. La exposición indica por así decirlo qué tanto ‘está en juego’ en el cálculo del riesgo: si en un determinado territorio no hay nada, de un sistema dado, que

pueda ser afectado por una amenaza, entonces no hay riesgo para dicho sistema. Conversamente, cuantas más personas residen en un territorio, cuantas más viviendas o infraestructuras están emplazadas ahí, cuantas más hectáreas de ecosistemas o de cultivos se encuentran, cuanto más crece aquello que está ‘expuesto’, el riesgo es más alto. Cabe notar que la exposición refiere a una específica amenaza: por ejemplo, si consideramos un asentamiento humano continental rural, de prevalencia agrícola, podríamos observar a la vez una muy elevada exposición a olas de calor y sequía (porque se encuentra en una zona donde se encuentra una incidencia importante de esas amenazas, las cuales pueden potencialmente afectar a toda su población y actividades vista), pero baja exposición a fenómenos costeros (visto que se encuentra lejos del mar) y a inundaciones (porque no posee ríos cercanos ni se espera un aumento en precipitaciones extremas en esa zona).

El IPCC distingue una gran variedad de posibles ‘elementos’ en riesgo frente al cambio climático, dependiendo del sector y territorio considerado. Sin embargo, en su último reporte la institución clasifica las principales exposiciones asociadas al cambio climático en cinco grandes categorías:

- ecosistemas terrestres (debidos sobre todo a amenazas asociadas a cambios en calor, precipitación e incendios): cambios o pérdidas de biodiversidad, caída en la producción primaria, cambios estructurales en los ecosistemas, cambios en la fenología, aumento en áreas quemadas, etc.
- ecosistemas acuáticos (debidos sobre todo a cambios en temperatura del agua o efectos en la criosfera): cambios o pérdidas de biodiversidad, cambios en la fenología, pérdidas o afectaciones a vegetación marina, pérdida o afectaciones a corales)
- recursos hídricos: insatisfacción de necesidades por reducción en disponibilidad de aguas, y mortalidad y morbilidad asociadas; pérdidas de vida o bienes asociados a inundaciones; mortalidad y morbilidad humana, animal o vegetal por patógenos en el agua.
- sistema alimentario: productividad de cultivos, precios de alimentos, malnutrición y mortalidad y morbilidad asociadas.
- otros elementos y procesos socialmente relevantes (debidos a una combinación de todo lo anterior): mortalidad y morbilidad debidas al calor, y a enfermedades vectoriales; infraestructura y servicios; migración y desplazamiento forzado; desigualdad; conflicto social; efectos macroeconómicos en distintas escalas.

Como es esperable, no todos los riesgos asociados a estos elementos tienen el mismo grado de relevancia y difusión en todos los territorios, lo cual depende de cómo se distribuye la exposición a lo largo del planeta, y también del correspondiente grado de vulnerabilidad (ver sección 1.3.4). Por esto, el IPCC distingue también ocho principales tipos de sistemas expuestos (denominados también ‘riesgos clave’ en el reporte), definidos en función de las proyecciones esperadas para los tres componentes del riesgo (amenaza, exposición y vulnerabilidad) así como las posibilidades y tendencias en materia de adaptación. Estos se encuentran resumidos en la siguiente tabla.

Tabla 1.3.2. Principales sistemas expuestos identificados por el IPCC. Adaptado de IPCC (2022)

Riesgo para los sistemas socioecológicos costeros de baja altitud	Riesgos para los servicios ecosistémicos, las personas, los medios de subsistencia y la infraestructura clave en las zonas costeras bajas, asociados con una amplia gama de peligros, incluidos los cambios en el nivel del mar, el calentamiento y la acidificación de los océanos, los fenómenos meteorológicos extremos (tormentas, ciclones), la pérdida de hielo marino, etc.
Riesgo para los ecosistemas terrestres y oceánicos	Transformación de los ecosistemas terrestres y oceánicos/costeros, incluido el cambio en su estructura y/o el funcionamiento, y/o la pérdida de biodiversidad
Riesgos asociados con la infraestructura física crítica, las redes y los servicios	Riesgos sistémicos debido a eventos extremos que provoquen el colapso de la infraestructura física y las redes que proporcionan bienes y servicios críticos.

Riesgo para los medios de vida y el nivel de vida	Impactos económicos en todas las escalas, incluidos los impactos en el producto interno bruto (PIB), la pobreza y los medios de vida, así como los efectos exacerbantes de los impactos en la desigualdad socioeconómica entre y dentro de los países.
Riesgo para la salud humana	Mortalidad y morbilidad humanas, incluidos los impactos relacionados con el calor y las enfermedades transmitidas por vectores y por el agua.
Riesgo para la seguridad alimentaria	La inseguridad alimentaria y el colapso de los sistemas alimentarios debido a los efectos del cambio climático en los recursos terrestres u oceánicos.
Riesgo para la seguridad hídrica	Riesgo por peligros relacionados con el agua (inundaciones y sequías) y deterioro de la calidad del agua, centrados en particular en la escasez de agua, los desastres relacionados con el agua y el riesgo para las culturas y formas de vida indígenas y tradicionales.
Riesgos para la paz y la movilidad humana	Riesgos para la paz, dentro y entre las sociedades, debido a conflictos armados, así como riesgos para la movilidad humana de baja agencia dentro y a través de las fronteras estatales, incluido el potencial de poblaciones involuntariamente inmóviles.

Los potenciales elementos expuestos listados anteriormente pueden clasificarse en directos e indirectos. La **exposición directa** refiere a un bien, valor o servicio que puede sufrir de manera inmediata los efectos del cambio climático. Por el contrario, llamamos **exposición indirecta** aquella que no resulta directamente de afectaciones al clima sino de efectos intermedios que este tiene. Por ejemplo, la mortalidad y morbilidad de las personas está ligada al aumento de temperatura de manera directa (por aumento en estrés térmico y enfermedades cardiovasculares y respiratorias) pero también indirectamente (por el efecto que la temperatura produce en aumento de incendios, en aumento de enfermedades vectoriales, etc.). La evaluación del riesgo debiese considerar ambos tipos de formas de exposición, así como la posible interacción entre ambas.

Adicionalmente, cabe recordar que el cambio climático no es la única fuente de amenazas capaces de generar riesgos en un territorio: a menudo, este se suma a otras dinámicas tanto de naturaleza antrópica como natural, generando una superposición de múltiples formas distintas de exposición. Por ejemplo, la escasez hídrica puede derivar tanto de cambios en los patrones de precipitación (a su vez, posibles de ser causados por el cambio climático así como por la variabilidad climática regional) como de cambios en los ecosistemas y usos de suelo. Esta se conoce en la literatura como **‘doble exposición’** (Torres et al. 2015, Montaña, Díaz y Hurlbert, 2016), indicando la necesidad de evaluar cómo estas distintas fuentes de amenaza interactúan entre sí y cómo estas se perciben y priorizan por los actores al momento de poner en práctica iniciativas de respuesta o de adaptación. En esta misma línea, puede darse el caso que las mismas respuestas que se ponen en acto para responder al cambio climático, o a otras fuentes de amenaza, puedan volverse a su vez una posible fuente de riesgo. A esto se le conoce como **‘la mal adaptación’** y se tratará más en detalle en la sección 1.4.4⁴.

El concepto de **‘impactos en cascada’** (GIZ, 2017a;b) indica una forma de representar como el riesgo se disemina entre un sistema y otro generando exposiciones indirectas. Por ejemplo, tomando a las personas como referente final del impacto, debiesen considerarse los siguientes tipos de exposición (adaptado de Urquiza y Billi, 2020):

⁴ El concepto de mal adaptación es relativamente nuevo, y todavía muy poco usado en nuestro país, pero ha ido adquiriendo una creciente importancia en la literatura científica reciente y está enfatizado de manera explícita en los últimos informes de IPCC, y también en la Estrategia Climática de Largo Plazo, la cual establece que “para el diseño e implementación de las medidas de adaptación resulta fundamental la articulación de los diversos sectores y de los distintos niveles administrativos en el territorio, de manera de dar coherencia a los distintos instrumentos de política, dar cuenta de la transversalidad de la adaptación, crear sinergias y EVITAR LA MAL ADAPTACION”. (ECLP, p.94, mayúsculas añadidas).

- a) exposición directa de personas al cambio climático (ej. efectos en salud y bienestar, aumento de necesidades, migración, conflictos...)
- b) exposición de sistemas 'técnicos' de producción y distribución (aumento de costos, pérdida de activos, interrupciones de operación...)
- c) exposición de ecosistemas (degradación ambiental, pérdida de especies, cambio en equilibrios ecosistémicos...)
- d) exposición indirecta de personas a cambios en sistemas técnicos (desarrollo económico, precios, empleo, provisión de servicios esenciales...)
- e) exposición indirecta de personas y sistemas técnicos a mutaciones ecosistémicas debido al cambio climático (ej. pérdida de servicios ecosistémicos clave: producción, regulación, culturales.)
- f) exposición a feedbacks 'negativos' asociados a (malas) 'adaptaciones' (aumento consumos, cambios uso de suelo, pérdida potencial absorción GEI...) que pueden aumentar los riesgos anteriores.
- g) exposición a riesgos cruzados asociados a otros cambios relevantes para los sistemas en examen (cfr. sección 1.3.5)

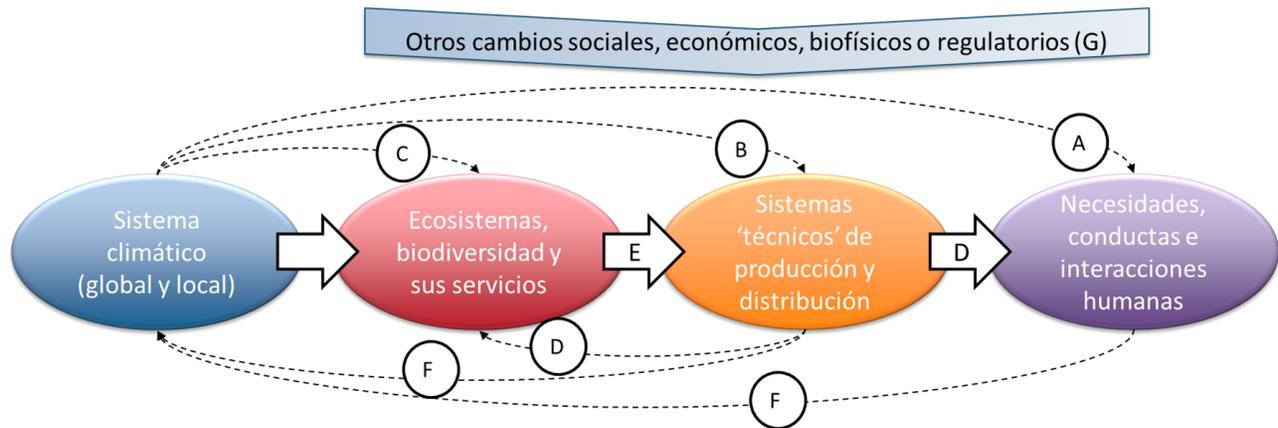


Figura 1.3.2. Interacciones entre sistemas expuestos, elaboración propia desde Urquiza y Billi (2020)

Finalmente, al evaluar la exposición, hay que considerar la co-existencia de múltiples criterios para definir qué tiene 'valor' y que se considera como un 'impacto relevante' de acuerdo con distintos tipos de perspectivas y cosmovisiones (IPCC 2019). Más al respecto en el siguiente Box.

Box 2: Cultura, diversidad de valores y riesgo

La cultura es un elemento fundamental a la hora de examinar el riesgo climático (y las posibilidades de adaptación), por al menos tres órdenes de razones:

los valores ‘en riesgo’ o expuestos al cambio climático derivan de distintos sistemas de valoración: por ejemplo, elementos naturales pueden tener asociadas significaciones y valoraciones profundas asociadas a cosmovisiones y servicios culturales particulares que ofrecen;

asimismo, para muchas culturas el territorio es un elemento fundamental de su identidad de manera que se produce un nivel de arraigo más profundo a dicho territorio y a prácticas que dependen de él, que puede significar mayor exposición al cambio climático toda vez que este puede poner en riesgo la posibilidad de permanecer en dicho territorio o ejercer esas prácticas;

a la vez, distintos sistemas culturales significan también distintas formas de percepción o significación de los propios riesgos que pueden modificar la disposición a poner en práctica ciertas medidas de respuesta o adaptación, pero también ofrecer una memoria territorial que puede ser un factor de preparación o resiliencia ante los riesgos.

A partir de esto, se hace necesario considerar las específicas vulnerabilidades y/o límites en las capacidades de respuesta de los pueblos originarios -aunque también, sus específicas formas de resiliencia- y diseñar formas específicas de incluirlos en la elaboración de planes de adaptación (Hurlbert y Fletcher, 2020; McNamara et al., 2020; Whyte, 201)7. Estos puntos son importantes a considerar a la hora de evaluar los factores de riesgo asociados con los pueblos originarios de Chile, tal como se hará en el Informe asociado al Obj. 1 de la presente consultoría.

En general, todas las reflexiones ilustradas en este apartado aplican por igual a la GRD y la ACC. Sin embargo, tradicionalmente ambos abordajes han prestado una atención relativamente limitada a **exposiciones de tipo indirecto y la interacción entre sistemas**, un aspecto que ha ido tomando una importancia creciente en la literatura especializada en esta materia durante los últimos años, y que por ende se considera **necesario incluir en esta síntesis como elemento esencial para la gestión del riesgo climático y la planificación respectiva**.

1.3.4 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad depende de las condiciones de sensibilidad subyacentes a una población, sistema o territorio, y su capacidad de responder a los potenciales impactos cuando se manifiestan, mediada por las percepciones sobre estos riesgos y las posibles respuestas. La vulnerabilidad nos empuja a mirar a GRD y la adaptación desde un enfoque más holístico, pero se debe evitar etiquetar de manera rígida a cierto grupo de población o territorio como ‘vulnerable’, lo cual puede conducir a estigmatizarlos y a no vislumbrar posibles capacidades de respuesta e incluso de transformación emergentes.

Volviendo nuevamente a la definición propuesta en la sección 1.3.1 el concepto de **vulnerabilidad se refiere a la predisposición de los sistemas expuestos a ser afectados de manera negativa por las amenazas a las que están expuestos**. Es decir, si la amenaza es una propiedad del entorno (global o local), y la exposición identifica una relación entre el sistema y el entorno (ya sea porque se encuentran físicamente en el mismo lugar o porque hay otros procesos que directa o indirectamente hacen que la amenaza pueda afectar el sistema) la **vulnerabilidad es una propiedad del sistema mismo** y puede, por ende, estudiarse e incluso abordarse por sí misma, con independencia de lo que ocurre con las amenazas específicas. Esto es en efecto lo que a menudo ocurre en la adaptación o al cambio climático o incluso la gestión de riesgos, que mucha vez suelen intervenir en el sistema afectado más que en los posibles sucesos que puedan afectarlos.

Para caracterizar la vulnerabilidad es relevante distinguir entre sus dos principales componentes que suelen denominarse ‘sensibilidad’ y ‘capacidad de respuesta’⁵. La principal diferencia refiere a que la **sensibilidad es una condición, por así decirlo, ‘pasiva’: corresponde a características del sistema o de sus elementos y procesos en un momento dado, que los hacen especialmente susceptibles a sufrir los efectos de amenazas**. Por ejemplo, los adultos mayores o los niños tienden a ser más sensibles a condiciones de calor extremo; ciertas especies animales y vegetales son más sensibles que otras frente a cambios en el clima; algunas viviendas o infraestructuras pueden estar más protegidas que otras frente a vientos fuertes, inundaciones, o cambios de temperatura, y así sucesivamente.

El listado de factores a considerar para un análisis de sensibilidad es muy amplio, ya que varía dependiendo de los distintos sistemas afectados. De manera inicial, sin embargo, el IPCC (2022) resalta la necesidad de prestar atención a las tendencias demográficas, la pobreza y marginación, y el estado de conservación o degradación de los ecosistemas. Más al respecto de estos y otros factores de vulnerabilidad se podrá obtener en el capítulo metodológico de esta Síntesis.

Por su parte, la ‘**capacidad de respuesta**’ refiere a una capacidad activa, ejercida ya sea por la población, por organizaciones o por las autoridades, para reducir los efectos de un impacto y mantener su viabilidad, operación, condiciones de vida etc., frente a este, poniendo en acto distintos tipos de acciones de mitigación del daño, ajuste, recuperación, restauración etc. A veces se distingue entre respuestas ‘espontáneas’ e ‘institucionales’ para diferenciar entre lo que los actores hacen por su cuenta cuando ocurre un suceso, y lo que está determinado en los planes formales de contingencia. En ambos casos, de todos modos, la capacidad de respuesta supone una acción activa para ponerse en marcha y reaccionar frente a lo acontecido. Por lo cual, siempre resulta intermediada por las percepciones que los propios actores, incluidos los funcionarios públicos de las instituciones encargadas de dar respuesta, tienen respecto de los cambios que los afectan y su posibilidad de responder a ellos (Qin, Romero-Lankao, Hardoy, & Rosas-Huerta, 2015; Roco, Poblete, Meza, y Kerrigan, 2016; Azócar et al., 2021)). Asimismo, a partir de la literatura especializada, se ha identificado que la capacidad de respuesta depende en gran medida del acceso a capitales humanos, sociales, institucionales, económicos, físicos o ambientales (Hurlbert. 2018 y 2020; IPCC 2019).

Cabe particularmente poner la atención a la **correlación que suele existir entre la vulnerabilidad al cambio climático y las condiciones subyacentes y estructurales de desigualdad o marginación social**: la pobreza, por ejemplo, tiende a ser siempre uno de los mayores predictores de la vulnerabilidad, tanto cuando se habla de cambio climático como de otros riesgos. Esto se debe a que las poblaciones más pobres o marginadas suelen tener, entre otras cosas, una mayor dependencia de recursos naturales, viviendas e infraestructuras de peor calidad, y una mayor proporción de su riqueza invertida en bienes físicos y no financieros, al igual que un menor acceso respecto de capitales, redes de apoyo e incluso a programas de asistencia (World Bank, 2016; Hallegatte, Fay y Barbier, 2018). A esto se suman factores ‘territoriales’ de desigualdad, como la segregación

⁵ En la literatura y la praxis de adaptación al cambio climática, se habla además de la capacidad de respuesta (*coping capacity*, en inglés) de la ‘capacidad adaptativa’ (*adaptive capacity*). La distinción entre estos dos conceptos (que en Chile ya se encontraba en CONAMA, 2010) no es siempre clara y suele variar entre autores y enfoques. En esta guía, en alineación con lo que se hizo en MMA y CR2, 2018 y en el Atlas de Riesgo Climático, y además alineado con la concepción dinámica de adaptación que ha estado elaborando la literatura más reciente (ver Urquiza et al., 2021 e IPCC, 2022) se opta por distinguir ambos conceptos. Al respecto, se entenderá que la capacidad de respuesta es un componente de la vulnerabilidad, junto con la sensibilidad, y actúa por ende en determinar la susceptibilidad de un determinado sistema a sufrir riesgos climáticos en un momento dado, mientras que la capacidad adaptativa es la habilidad del propio sistema (y su gobernanza) en aprender de y anticiparse a las amenazas que enfrenta para reducir los riesgos futuros (más al respecto en la sección 4).

social, la informalidad o la existencia de zonas de sacrificio (MMA, 2020). Por su parte, la vulnerabilidad puede a menudo resultar en una reproducción o incluso intensificación de la pobreza y la marginación, toda vez que puede interrumpir o destruir el proceso de acumulación de riqueza, afectando las condiciones de salud y las oportunidades educacionales, o induciendo una excesiva aversión al riesgo, que limita las oportunidades económicas disponibles (World Bank, 2016; Hallegatte, Fay y Barbier, 2018).

Lo previo sugiere la necesidad de **adoptar, tanto en la GRD como en la adaptación al CC, una mirada estructural y sistémica**, que permita hacerse cargo de las condiciones de vulnerabilidad subyacentes al territorio y los sistemas que ahí operan, sin olvidarse de que los posibles impactos que de ahí derivan lo sufrirán las personas que habitan dicho territorio, personas concretas con necesidades y derechos, desigualdades y demandas también concretas. Esto, a su vez, puede convertirse en una **oportunidad para llevar a cabo transformaciones que puedan superar estas desigualdades** (también cfr. *Sección 1.4.4*) y responder a estos derechos y estas demandas. En efecto, tal como lo señala crecientemente la literatura, el enfoque de cambio climático debiese siempre hacerse desde una perspectiva de derechos humanos, es decir, apuntando que la adaptación al cambio climático permita defender y promover los derechos fundamentales de la población, por ej. a un medio ambiente sano y libre de contaminación, al agua, a la alimentación, a la igualdad y no discriminación (ej. asociada al género), etc. (CEPAL/ACNUDH, 2019).

Sin embargo, debe evitarse examinar la relación entre pobreza y vulnerabilidad de manera demasiado lineal, y especialmente, evitar etiquetar de manera rígida a cierto grupo de población o territorio como ‘vulnerable’.

En contrapartida a lo previo, **es necesario evitar la tendencia difusa en estudios de vulnerabilidad a etiquetar ciertos grupos como ‘vulnerables’ ex ante**, es decir, sólo en función de sus características específicas y con independencia de las amenazas específicas a las que se enfrentan. Si bien mirar a la vulnerabilidad de manera contextual permite ver su relación con desigualdades subyacentes y estructurales, esta práctica conduce a riesgos que es preciso evitar: en primer lugar, puede llevar a estigmatizar estos grupos, tratándolos como víctimas en lugar que como agentes activos; por lo mismo, también puede hacer que no se reconozca su potencial inherente de respuesta, adaptación o incluso transformación. Finalmente, puede llevar a dejar afuera segmentos de población que, aun no siendo ‘vulnerables’ en sentido estructural, resultan especialmente predisuestos a sufrir el impacto de ciertas amenazas. Un ejemplo de estos desafíos se discute en el siguiente box en relación con el género.

Box 3: La necesidad de reconocer las desigualdades de género, sin victimizar a las mujeres

Tal como se discute en detalle en la guía asociada al Obj. 6 de esta consultoría, incorporar el enfoque de género en el análisis y abordaje del riesgo climático supone, por cierto, reconocer la forma distinta en que estos riesgos se manifiestan para distintas identidades de género, pero sin que esto implique convertir a las mujeres y disidencias sexuales en víctimas automáticas, recipientes pasivas de ayuda sin un rol activo por sí mismas. El enfoque de género permite, en efecto, visibilizar las desigualdades interseccionales que suponen mayores vulnerabilidades para mujeres y disidencias sexuales, asociadas tanto a las formas de discriminación que pueden recibir, a su menor acceso a capitales, como a los roles que las sociedades les asignan y el menor espacio que se le otorga en la toma de decisiones. Sin embargo, supone también reconocer las formas específicas en que mujeres y disidencias sexuales se enfrentan a los riesgos, incluyendo las estrategias propias que desarrollan para hacerle frente, las cuales pueden a veces resultar en una resiliencia mayor que la de las identidades de género hegemónicas, así como su capacidad de liderazgo e impulso transformativo que pueden aportar para hacer frente a los desafíos que supone el cambio climático (Andrijevic et al., 2020; FAO, 2019).

Nuevamente, las consideraciones discutidas en este apartado son relevantes tanto para la GRD como la ACC. La comprensión estructural de la vulnerabilidad es algo que ha sido muy estudiado por parte de la literatura científica (especialmente desde las ciencias sociales y humanidades) y también propio de la corriente de ‘vulnerabilidad’ respecto del riesgo, y uno de los principales elementos que esta puede ofrecer a las otras dos perspectivas discutidas en la *sección 1.2*.

1.3.5 Enfoque territorial al riesgo combinado

Una mirada sistémica y territorial al riesgo supone dar cuenta de los distintos sistemas y riesgos que co-existen en un territorio y de las diversas formas en que pueden interactuar, tanto para identificar posibles sinergias como disyuntivas.

Tal como se indicó en la *sección 1.3.1*, la evaluación de riesgo requiere examinar de manera específica la exposición y vulnerabilidad de cada uno de los sistemas relevantes de un territorio frente a las distintas amenazas que pueden afectarlo. De esta manera, **cada territorio suele tener múltiples riesgos a la vez**. No obstante, cuando se examina el riesgo desde una perspectiva territorial, es necesario hacerlo teniendo en cuenta de manera conjunta los distintos sistemas que pueden llegar a co-existir en el territorio, los distintos riesgos que pueden afectarlos, y las posibles interacciones entre estos riesgos. Esto permitirá identificar posibles sinergias co-beneficios, como potenciales disyuntivas y trampas, que puedan informar sucesivamente el proceso de planificación y gestión de los riesgos.

Cuando hablamos de territorio, hablamos de al menos tres grandes tipos de sistemas, interrelacionados entre sí (Urquiza et al., 2020; 2021, Calvo et al., 2021):

- Sistemas ecológicos, es decir, compuestos por procesos y variables ecológicas: como hidrología, características del suelo, clima, cadenas tróficas, especies nativas, biodiversidad, resiliencia ecológica, etc.
- Sistemas ‘técnicos’, es decir, compuestos por procesos y variables tecnológicas: como el tipo infraestructura y tecnologías disponibles, los sistemas de provisión de agua, energía y alimentos, los sistemas de salud y educación, la infraestructura crítica, la presencia de industrias y otras actividades económicas, etc.
- Sistemas socioculturales, es decir, compuestos por procesos y variables sociales y culturales, como expectativas, identidad comunitaria, redes sociales, formas de conocimiento y de organización territoriales, formas de toma de decisión, de resolución de conflictos, de producción de conocimiento, de formación de precios, etc.

En adición a lo previo, también es importante comprender a los sistemas del Estado y la gobernanza que operan en el territorio. Estos pueden entrar en el análisis de dos formas distintas según el caso: por un lado, que es el caso más común, estos sistemas suelen operar como los principales ‘gestores’ del riesgo, y por ende, como fundamentales en establecer la capacidad de respuesta y adaptación del territorio frente a los riesgos que lo acechan (ver también *sección 1.4.4*). En segundo lugar, en ciertos casos es posible que eventos o riesgos que afecten el sistema territorial puedan resultar indirectamente en una reducción de la capacidad de los entes estatales de ejercer sus funciones (ej. afectando sus recursos disponibles, capacidad política-administrativa, legitimidad etc.): en este caso, estos sistemas entran al análisis también como potenciales afectados (sistemas expuestos), debiendo por ende evaluarse su vulnerabilidad e interacción con otros riesgos territoriales.

Cuando se examina el riesgo, es pertinente evaluar cuáles sistemas están en riesgo frente a cuáles amenazas, y cuales variables específicas de exposición o vulnerabilidad será preciso emplear de caso en caso para caracterizar sus riesgos. Al mismo tiempo, se deberán considerar las formas en las que estos distintos riesgos podrán interactuar entre sí. En términos generales, cabe distinguir al menos los siguientes tipos de interacciones (Galaz et al., 2017; Viner et al. 2020; Yokohata et al. 2019; Simpson et al., 2021):

- **Potenciamiento recíproco de múltiples factores de amenazas:** por ejemplo, al diseñar infraestructura costera que permita enfrentar la amenaza de inundaciones, deben considerarse diversas fuentes de amenaza a la vez, tanto de origen meteorológico directo (exceso de agua lluvia), como fluvial (desbordes de ríos) y marino (mareas, marejadas, aumentos en el nivel del mar, tsunamis y metotsunamis) (Winckler, 2020). Además, debiesen considerarse estimaciones locales de hundimiento/elevación debido a la compactación de sedimentos, el rebote isostático y los terremotos, la presencia de infraestructura crítica en zonas de inundación, la gestión de desechos, entre otros.
- **Sobreposición de condiciones simultáneas de exposición a múltiples riesgos a la vez:** por ejemplo, cuando ciertas zonas de un territorio sufren a la vez los efectos de una sequía y de olas de calor, o de inundaciones costeras y fluviales, o de incendios y derrumbes de tierra, etc. Esto puede darse por distintas razones, ya sea por el simple hecho que los factores de amenaza se superponen en la misma zona geográfica, o debido a la correlación entre los factores de vulnerabilidad propios de distintos riesgos (como la pobreza y la marginación, cfr. sección 1.3.4). También esta condición es propia de situaciones en las que algún sistema o población está expuesto tanto a los efectos directos del cambio climático, como a sus efectos indirectos -mediado por las consecuencias que tiene por ejemplo en ecosistemas o sistemas de suministro- o también cuando una amenaza climática se suma a cambios antrópicos de otro tipo: es en estos casos cuando usualmente se habla de ‘dobles’ exposiciones (cfr. sección 1.3.3).
- **Impactos en cascada** entre los impactos sufridos por un sistema y los otros sistemas que dependen del primero. Por ejemplo, los impactos sectoriales del cambio climático (ej. sobre generación y distribución de alimentos, energía, agua etc.) se convierte en una amenaza para la salud y bienestar de la población. Asimismo, y de manera más fina, un ejemplo de interacción entre los sistemas de extracción y sanitización de agua -que proveen de servicios de agua potable- y los sistemas de generación y distribución de energía eléctrica consiste en la circunstancia por la cual perturbaciones en los flujos de agua puedan amenazar la producción de energía hidráulica o termoeléctrica o que perturbaciones en la estabilidad del suministro eléctrico pueden afectar el suministro de agua potable en asentamientos urbanos (GIZ, 2018).
- **Competencia sobre recursos o insumos clave:** siguiendo el ejemplo anterior, el agua un recurso escaso que es demandado por una variedad de servicios distintos, desde la generación eléctrica al consumo humano a la minería a la sanitización etc., de manera que perturbaciones climáticas o antrópicas sobre la disponibilidad hídrica pueden generar condiciones de estrés y amenaza en distintos sub-sistemas interconectados y la agravación de condiciones de competencia y conflicto entre distintos usos (Meza et al., 2015; UN, 2019).
- **Efectos perversos de adaptaciones** (también llamado ‘maladaptación’ en la literatura, cfr. sección 1.4.4), ya sea por su mal diseño o por la insuficiente consideración de interdependencias entre sistemas: por ejemplo, el uso de infraestructura de control de inundaciones puede generar rigideces y amenazas emergentes para las mismas poblaciones que estos buscan proteger (Mahmood, Elagib, Horn y Saad, 2017). Asimismo, si bien el uso de infraestructura verde ha sido altamente incentivado durante los últimos años por sus beneficios en términos de regulación de la calidad del aire y de la temperatura a nivel local, hay estudios (Salmond et al., 2016; Zölch et al. 2016) que sugieren que, cuando no está bien diseñada, también puede afectar negativamente la calidad de vida y la salud de las personas, por ejemplo produciendo un exceso de sombra que agrava el efecto de las heladas, producir trastornos mentales, y dar lugar a una disminución de las temperaturas interiores y un aumento de humedad en las viviendas, con las relativas consecuencias en términos de salud y gasto energético domiciliario. Otro ejemplo de posible maladaptación, muy debatido durante los últimos años, es aquel de incorporar una ‘carretera hídrica’ que llevara el agua desde el sur de Chile hacia el

norte, considerando que este último tiene hoy en día más cultivos y menos agua. Esta medida ha sido ampliamente criticada por los saberes científicos (por ej. Figueroa et al., 2020; Valdés-Negróni et al., 2020) por no tener debidamente en cuenta sus consecuencias ecológicas tanto en las cuencas ‘donantes’ como en las ‘recipientes’ ni las consecuencias de los escenarios climáticos futuros sobre la disponibilidad de agua.

Frente a lo previo, se destaca la necesidad de un análisis integrado de riesgo que permita hacerse cargo de estas interdependencias, y promover una gobernanza genuinamente adaptativa y policéntrica, que intervenga no solo la adaptabilidad de sistemas individuales, sino también las interacciones inter-sistémicas, balanceando la necesaria autonomía requerida por cada sistema para promover su propia resiliencia, con la búsqueda de un suficiente grado de coordinación y co-adaptación entre sistemas (Cosens, Gunderson, and Chaffin 2018; Vaas et al. 2017; Willke 2016).

1.4 Adaptación climática y sus dimensiones

En esta sección se abordará el segundo de los dos conceptos que se buscan examinar en este documento: la **adaptación climática**. Nuevamente, se partirá proveyendo algunas definiciones generales, para luego ahondar en un breve repaso conceptual de las distintas opciones disponibles de adaptación, y de la evaluación de la adaptación (y de la capacidad adaptativa). Se terminará ilustrando el abordaje de la resiliencia a la adaptación.

1.4.1 Definiciones generales

La adaptación refiere al proceso de ajuste al clima real y sus efectos, y más específicamente, el proceso orientado a reducir el riesgo climático ya sea reduciendo la exposición o la sensibilidad, o aumentando la capacidad de respuesta. La ausencia o insuficiencia de la adaptación supondrá la manifestación de los riesgos en términos de impactos, también llamados ‘pérdidas y daños’, lo cual supondrá la necesidad de acciones de reparación o compensación especialmente para los grupos más vulnerables.

Al igual que con el concepto de riesgo, alrededor del concepto de adaptación también existe una significativa variedad de aproximaciones, tanto conceptuales como metodológicas, que a veces dificultan su comprensión y operación práctica. En esta sección, buscaremos proveer un marco conceptual unificado al respecto, que repase las principales tipologías y dimensiones de la adaptación, a la vez reflexionando sobre lo que esto implica para la articulación práctica entre políticas de GRD y de adaptación al cambio climático.

En primer lugar, **cabe distinguir la ‘adaptación’ de la ‘respuesta’**: tal como se indicó en la sección 1.3.4, la ‘respuesta’ al cambio climático se refiere a todas las acciones que se ponen en acto para reducir o recuperarse del impacto de un suceso climático *cuando* este ocurre. En este sentido, las respuestas son mecanismos reactivos que se gatillan solo frente a la manifestación específica de un riesgo climático, es decir, cuando este ya está generando o ya ha generado impactos. Por supuesto, el sistema puede prepararse para tener más capacidad de respuesta frente a un determinado riesgo, pero eso supone un trabajo de anticipación o ajuste proactivo frente a los cambios o sucesos que podrían afectarlos en el futuro: esto es lo que llamaremos ‘capacidad adaptativa’⁶. Por supuesto, esto requiere la habilidad para anticiparse a los riesgos futuros de manera que haya tiempo suficiente para poner en acto las medidas de adaptación. La distinción entre capacidad de respuesta y capacidad adaptativa se hace más marcada, además, si consideramos la diferencia que ya se introdujo en la sección 1.3.2 al hablar de amenazas ‘presentes’ y ‘futuras’: **en el caso de las primeras, ya solo es posible responder, pero en las segundas, todavía hay espacio para la adaptación. Se necesitan ambas para una gestión integral del riesgo climático**⁷.

⁶ Esta distinción entre ‘capacidad de respuesta’ y ‘capacidad adaptativa’ ya había sido usada, por ejemplo, en CONAMA (2010).

⁷ A este respecto, si bien históricamente la GRD se ha centrado en responder a emergencias, durante los últimos años, y especialmente a partir del Marco de Sendai, esta ha tomado un rol más proactivo, en la forma de crear capacidades de gestión en vista de posibles riesgos antes que estos se manifiesten. En esto, se ha ido acercando más a la adaptación. Aun así, el enfoque de adaptación sigue

En términos generales, en el ámbito del cambio climático, la adaptación se concibe como uno de los dos grandes enfoques que buscan actuar en materia de cambio climático, en contraposición con la mitigación. Si la mitigación se centra en actuar sobre las causas del cambio climático (la producción de gases efecto invernadero y otros forzantes climáticos globales y locales), la adaptación opera más bien sobre sus consecuencias: es decir, sobre el riesgo climático (cfr. Figura 1.4.1).

Si analizamos estos conceptos desde la perspectiva del riesgo climático, podemos ver que ambos son formas complementarias de gestionar el riesgo. Es importante destacar que estos conceptos no son componentes que definan el riesgo en sí mismo, a diferencia de la exposición, la amenaza y la vulnerabilidad. En lugar de ello, operan sobre el riesgo al afectar estos componentes. La mitigación tiene como objetivo reducir la amenaza, es decir, los cambios climáticos que pueden generar eventos climáticos extremos o alteraciones climáticas, mientras que la adaptación opera en la exposición y la vulnerabilidad. En este sentido, podríamos decir, de manera general, que el concepto de adaptación reúne todos los esfuerzos orientados a reducir la exposición o la sensibilidad a las amenazas climáticas, o a aumentar las capacidades de respuesta, con el fin de reducir los riesgos.

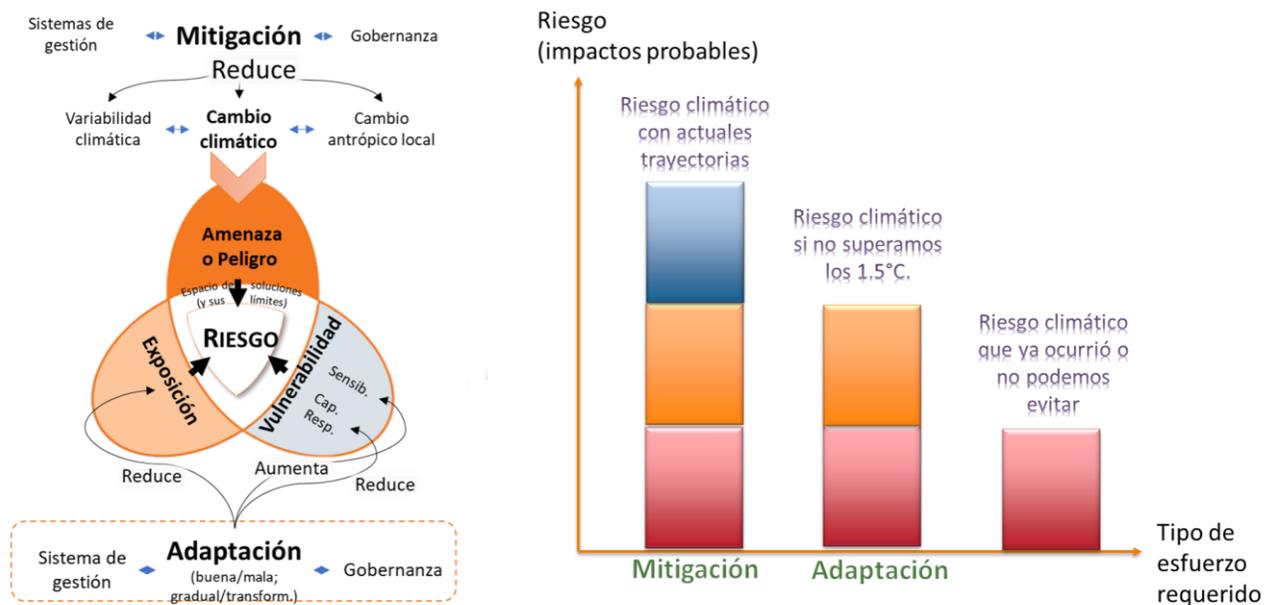


Figura 1.4.1. Riesgo climático, mitigación, adaptación y pérdida y daños. Elaboración propia.

Adaptación y mitigación así no debiesen verse como esfuerzos separados, sino complementarios, y fuertemente interconectados entre sí. En primer lugar, esto nos recuerda que no tiene sentido poner en acto adaptaciones que generen mayores emisiones de Gases de Efecto Invernadero, visto que solo se estaría reduciendo un componente del riesgo (la vulnerabilidad, por ejemplo) para aumentar a otro (la amenaza): este es el caso, por ejemplo, de políticas que promuevan el uso de aire acondicionado para responder a olas de calor, lo que aumenta el requerimiento de energía, especialmente en contextos donde esta energía viene mayoritariamente de combustibles fósiles (Simpson et al., 2021). Esta puede en efecto considerarse una forma de maladaptación (cfr. secciones 1.3.5 y 1.3.3). Al contrario, podemos darnos cuenta de que existen importantes sinergias entre acciones de mitigación y adaptación (como por ejemplo la restauración de ecosistemas que puedan reducir la vulnerabilidad al cambio climático mientras a la vez incrementan la capacidad de absorción de GEI). Finalmente, siempre cabe recordar que ambos esfuerzos son necesarios a la

diferenciándose del de GRD en la medida que la idea de 'adaptarse' al CC va más allá del crear capacidades de 'responder' a los impactos posibles cuando estos ocurran, incorporando también realizar cambios que puedan reducir la exposición y/o la vulnerabilidad, y así prevenir el riesgo. Así, de nuevo, las dos miradas se complementan al interior del enfoque de 'riesgo climático' que está proponiendo este documento.

vez, visto que cuanto menos mitigación logremos hacer (cuanto más calentamiento global tengamos que enfrentar) cuanto mayores serán los desafíos de adaptación: la figura debajo, cortesía de IPCC (2022) muestra de manera inequívoca como los riesgos que iremos a enfrentar aumentarán con cada umbral de aumento de temperatura global que iremos a superar⁸.

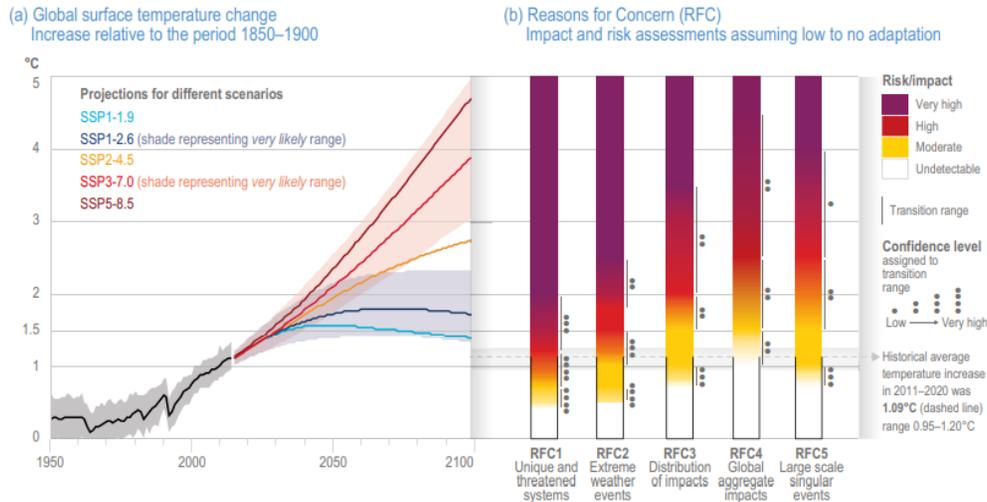


Figura 1.4.2. Aumento de los riesgos climáticos en función de distintos escenarios futuros y niveles de calentamiento global. Extraído desde IPCC (2022), cap. 16.

En este contexto, es importante también observar, especialmente a la luz de las actuales tendencias internacionales, y particularmente de las negociaciones tenidas en la última COP27, el concepto de ‘**pérdidas y daños**’. Este concepto se introduce en el debate de la Convención Marco de las Naciones Unidas a partir del establecimiento del Mecanismo de Varsovia sobre Pérdida y Daños en 2013⁹, donde este concepto viene a incluir todas las pérdidas y los daños, económicos o no, asociados a impactos observados y riesgos proyectados del cambio climático, incluyendo eventos extremos y de lenta manifestación, especialmente los que ocurran en países en desarrollo particularmente vulnerables al cambio climático (Mechler et al., 2019; 2020).

Tal como se deriva de esa definición, desde el punto de vista del marco conceptual de riesgo climático que acabamos de introducir, la noción de pérdidas y daños puede tener **dos significados: por un lado, refiere a los impactos que ya han ocurrido; por el otro, a impactos que todavía no ocurren, pero que se considera casi inevitable que ocurran bajo las actuales previsiones climáticas, y considerando las actuales tendencias y límites en nuestra capacidad de adaptación** (cfr. Sección 1.4.3). En ambos casos, el foco de la noción de pérdida y daños no es, como sí es el caso en la adaptación, aquel de evitar, prevenir, anticipar o reducir posibles impactos antes que ocurran, sino de absorber, reparar, recuperarse o compensar a estos impactos después que ocurran. En este sentido, al igual que ocurría cuando hablamos anteriormente de la diferencia entre riesgos presentes y futuros, los dos enfoques (adaptación y pérdidas y daños) están pensando para complementarse entre sí, toda vez que se necesitan ambos para una gestión integral del riesgo de desastre (ex-ante y ex-post). Sin embargo, cabe notar que en el caso de las pérdidas y daños ‘futuros’ también existe una **disyuntiva entre el nivel de esfuerzo que ponemos en adaptación** (y en mitigación) **y el nivel de pérdidas y daños que tocará gestionar: esto ya que cuanto más esfuerzo hagamos preventivamente, cuanto menos riesgo habrá, y por ende, cuantos menos impactos ‘inevitables’ podremos esperar que ocurran** (ver Figura 1.4.1). Por ende, el IPCC (2022) sugiere pensar este proceso en

⁸ Cabe considerar que de acuerdo con el mismo informe de IPCC (2022) ya nos encontramos con 1.1°C. de calentamiento global por sobre la era pre-industrial y que todo deja anticipar que superaremos la meta sugerida por la ciencia de 1.5°C. en caso de no incrementar de manera significativa y transformativa los esfuerzos de mitigación comprometidos por los Países hasta el momento.

⁹Ver el enlace: https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/workstreams/loss-and-damage/warsaw-international-mechanism?gclid=Cj0KQCjA_P6dBhD1ARIsAAGI7HCHqnm_Gs5i0kdGSqT4G89bzSvGE9XhCQLWlKnBjViqBTnpyurdagaAudeEALw_wcB.

términos de una disyuntiva entre el esfuerzo requerido que se hace en acción climática y la magnitud de pérdidas y daños a la que se considera aceptable someterse.

Respecto de la relación entre GRD y ACC, esta definición ayuda a comprender, en primer lugar, que los dos deben verse como esfuerzos estrechamente vinculados, toda vez que ambos toman el ‘riesgo’ (climático, en este caso) como principal referente, pudiendo en efecto ambos aprender el uno del otro, tal como detallado en la sección 1.3 del presente documento. Por otro lado, al comprender como se relaciona la adaptación con la mitigación y las ‘pérdidas y daños’ se espera aclarar como la ACC y la GRD debiesen incorporar estos elementos dentro de sus análisis y planificaciones, especialmente pensando en la necesidad que los Planes de Acción Regionales y Comunales de Cambio Climático (PARCC y PACCC) aborden conjuntamente el componente mitigación y adaptación, sin perder de vista el desafío del tratamiento de las posibles pérdidas y daños residuos.

1.4.2 Opciones de adaptación

En la literatura se han distinguido diferentes tipos de adaptación, incluida la adaptación espontánea versus planificada, y anticipatoria versus reactiva e incremental versus transformacional. a diferencia de los sistemas naturales la adaptación humana puede derivar de un proceso planificado y anticipatorio. Se habla de ‘opciones’ de adaptación como aquel conjunto de estrategias, prácticas y acciones disponibles y adecuadas para hacer frente a las necesidades de adaptación. Estas opciones se pueden clasificar como medidas institucionales, estructurales, ecológicas o de comportamiento.

Tal como se indicó anteriormente, el concepto de adaptación se entiende como el proceso integral que busca reducir los riesgos climáticos. En este contexto, se habla de ‘opciones’ de adaptación como aquel conjunto de estrategias, prácticas y acciones disponibles y adecuadas para hacer frente a las necesidades de adaptación.

Al igual que los riesgos y los factores de vulnerabilidad, las opciones posibles de adaptación también son muy numerosas, variando mucho dependiendo del tipo de amenaza o sistema expuesto que se está considerando. En esta sección no buscamos proveer un listado exhaustivo de estas opciones¹⁰ sino más bien ilustrar algunas formas de clasificar estas medidas de manera de poder apreciar tanto su diversidad, como las distintas consideraciones que pueden adoptarse en su diseño e implementación. Para aquello, nos basamos de manera predominante sobre la conceptualización introducida por IPCC (2022).

En la literatura se han distinguido diferentes tipos de adaptación, incluida la adaptación espontánea versus planificada, anticipatoria versus reactiva, e incremental versus transformacional. Una primera distinción importante a realizar es diferenciar entre los procesos de adaptación “naturales” y aquellos inducidos por la humanidad. En los sistemas naturales, la adaptación es el proceso de ajuste al clima real y sus efectos. Esta opera a través de mecanismos evolutivos, mediante el cual una especie o población se vuelve más capaz de vivir en un entorno cambiante a través de la selección de rasgos hereditarios, o de la aclimatación, ocurriendo esta última durante la vida de un organismo. La adaptación en los sistemas naturales incluye ajustes “espontáneos” a través de procesos ecológicos y evolutivos que a su vez son “reactivos” a partir de la interacción de los organismos con el medio. A diferencia de los procesos de adaptación natural la adaptación humana puede (aunque no siempre lo es) ser planificada y anticipatoria mediante acciones que en el presente busquen reducir los riesgos futuros,

Similar a la clasificación entregada para la capacidad de respuesta (cfr. sección 1.3.4) la adaptación humana pueden ser ‘espontáneas’, es decir, sin una planificación explícita o conscientemente enfocada en abordar el cambio climático o ‘institucional’ según el grado de planificación e involucramiento de las instituciones formales en el diseño e implementación de medidas de adaptación (también ver Samaniego et al., 2009). En ambos casos, de todos modos, la capacidad de adaptación supone una acción activa para reducir los posibles impactos de los riesgos presentes y futuros que presenta el sistema.

¹⁰ Aunque, en el capítulo metodológico de la presente Síntesis se ofrecerá un primer portafolio de medidas que puedan Síntesis el tomador de decisión.

Otra distinción general respecto a la adaptación guarda relación con la magnitud del cambio que se opera en el sistema, los que pueden ser **graduales** (cuando mantiene la esencia y la integridad de un sistema o proceso a una escala determinada; Park et al., 2012.) o **transformativos** (cuando cambia los atributos fundamentales de un sistema socio-ecológico en previsión del cambio climático y sus impactos). En algunos casos, la adaptación gradual puede resultar en una adaptación transformadora (Tàbara et al., 2018; Termeer et al., 2017). Las adaptaciones graduales al cambio climático se entienden como extensiones de acciones y comportamientos que ya reducen las pérdidas o mejoran los beneficios de las variaciones naturales en eventos meteorológicos/climáticos extremos.

Finalmente cabe reflexionar sobre la naturaleza espacial de la adaptación pudiendo implicar procesos globales, o de gran escala o más bien locales. En este último orden se ha destacado la potencialidad de los procesos de **adaptación local impulsada por la comunidad** (IPCC, 2022). La adaptación basada en la comunidad centra la atención en el empoderamiento y la promoción de su capacidad de adaptación poniendo énfasis en las fortalezas que implican la pertinencia en el desarrollo de medidas de adaptación del contexto, la cultura, el conocimiento, la agencia y las preferencias de las comunidades.

Cada manifestación concreta de la adaptación independiente del “tipo” puede incluir una amplia gama de medidas que se pueden clasificar como institucionales, estructurales, ecológicas o de comportamiento (adaptada de IPCC 1,5, 2018, e IPCC 2022, cap. 17). Como ya adelantamos, las medidas **institucionales** serán aquellas planificadas por un organismo gubernamental y pueden incluir la promulgación de leyes y marcos normativos (como la ley marco de cambio climático en Chile) o planes que engloben un sistema de adaptación con múltiples medidas.

Las medidas **estructurales**, se suelen diferenciar entre medidas de infraestructura dura y blanda. Las primeras hacen alusión a obras de construcción e ingeniería que buscan reducir los impactos de las amenazas climáticas como por ejemplo la construcción de defensas costeras ante marejadas o embalses para acumular agua ante tiempos de sequía. Por otro lado, las medidas estructurales “blandas” refieren a la acción sobre todos aquellos servicios requeridos para mantener el bienestar humano, relacionado muchas veces a instituciones como el sistema financiero, el sistema educativo, el sistema de gobierno, el sistema de justicia, los servicios de emergencia, entre otros.

La infraestructura verde, relacionada a las soluciones basadas en la naturaleza, aparece como una medida estructural abordada a través de los procesos y sistemas **ecológicos**. Estas medidas implican el uso de la naturaleza a través de la adaptación basada en los ecosistemas. El papel de las especies, la biodiversidad y los ecosistemas en tales opciones de adaptación puede variar desde la rehabilitación o restauración de ecosistemas (p. ej., humedales o manglares) hasta combinaciones híbridas de infraestructura “verde y gris” (IPCC, 2022; CAP 17).

Finalmente, las medidas de adaptación orientadas al **comportamiento** buscan promover o implementar cambios culturales que reduzcan los riesgos climáticos como por ejemplo el cambio a dietas bajas en carbono y consumo animal o la reducción en la generación de basura. La adaptación del comportamiento puede ser de abajo hacia arriba, iniciado por individuos, comunidades, organizaciones no gubernamentales o el sector privado, o de arriba hacia abajo, viniendo de los gobiernos a varios niveles. Las estrategias de adaptación de comportamientos se apoyan en una serie de mecanismos, incluyendo educación, estrategias de información y campañas, información financiera incentivos, procesos regulatorios y legislación (IPCC, 2022; CAP 17).

Es evidente que muchas de estas medidas pueden ser de utilidad tanto para la ACC como para la GRD, y que a menudo habrá un solapamiento entre las opciones propuestas por ambos abordajes, una razón más para **realizar la planificación e implementación de estas medidas de manera conjunta y coordinada**.

1.4.3 Evaluar adaptación y capacidad adaptativa

Planificar adaptaciones al cambio climático requiere entender, por un lado, las capacidades adaptativas disponibles, y por converso, los límites de adaptación que pueden limitar el avance en esta materia. Esto puede permitir tanto el diseño de opciones factibles y accionables, como la identificación de la oportunidad para acciones de adaptación transformativa, que busquen

superar dichos límites y avanzar en metas más ambiciosas. Por otro lado, es necesario también definir criterios de adecuación y efectividad -procedural y sustantiva- del esfuerzo de adaptación, que puedan guiar tanto la definición del nivel de esfuerzo como la selección de medidas, a la vez que el Monitoreo y Evaluación de las mismas y la identificación de posibles brechas de adaptación, todo esto mientras se busca evitar el posible riesgo de incurrir en maladaptaciones.

Una vez identificados los principales tipos de adaptaciones disponibles, es necesario comprender los criterios a utilizar para poder escoger entre estas opciones. En la presente sección, discutiremos algunos conceptos, como capacidad adaptativa, límites de la adaptación, y ‘buena’ y ‘mala’ adaptación que pueden ser útiles a este fin. Más detalle al respecto de cómo hacer operativos estos criterios en el contexto específico de la toma de decisiones se encontrará en el Capítulo Metodológico de la presente Síntesis.

El concepto de **capacidad adaptativa** hace referencia, en términos generales, a la **habilidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para ajustarse al daño potencial, tomar ventaja de las posibles oportunidades y/o responder a las consecuencias** (IPCC, 2022). De manera más simple, podemos decir que la capacidad adaptativa no es otra cosa que la capacidad de llevar a cabo las adaptaciones que sean necesarias al fin de reducir los riesgos climáticos que se enfrentan. Al igual que la adaptación, la capacidad adaptativa puede entonces pensarse en término de las instituciones, de actores particulares (individuos, organizaciones, etc.) y también de una comunidad, territorio o sistema como un todo (aunque en este último caso puede ser más adecuado aproximarse por medio del concepto de ‘resiliencia’, cfr. sección 1.4.4).

La capacidad adaptativa se diferencia de la capacidad de respuesta de una forma parecida a como la adaptación se diferencia de la respuesta: esta última es reactiva, y opera frente al acontecimiento de un suceso hidroclimático, mientras que la adaptación (y la capacidad adaptativa): de esta forma, y siguiendo la definición de adaptación ya indicada en la sección 1.4.1, **la capacidad adaptativa refiere a la capacidad de poner en acto, proactivamente, acciones que buscan reducir los riesgos futuros, ya sea reduciendo la exposición, la sensibilidad, o aumentando la futura capacidad de respuesta**. Por ejemplo, la existencia de servicios de emergencia o planes de contingencia frente a emergencias es un indicador de la capacidad de respuesta; pero la existencia de procedimientos e instituciones que busquen actualizar y mejorar constantemente estos servicios y procedimientos, en función de la mejor información disponible frente a riesgos futuros, es parte de la capacidad adaptativa. Nuevamente, aquí se puede apreciar la vinculación -y también la diferencia de énfasis- entre adaptación y gestión de riesgos, donde esta última usualmente se concentra sobre todo en mejorar las capacidades de respuesta mientras la primera busca hacer todos los ajustes necesarios para reducir el riesgo climático en su totalidad.

En conjunto, las posibilidades de intervención disponibles en la amenaza, exposición o vulnerabilidad conforman lo que se conoce como **espacio de soluciones del cambio climático**, y la capacidad de adaptación (o capacidad adaptativa) es una importante medida de la entidad de dicho espacio de soluciones, y estrechamente vinculada con el concepto de resiliencia (Abram et al., 2019; IPCC, 2018) (ver también *sección 1.4.4*). Al converso, se habla de **límites de adaptación** (Chen et al., 2016) para describir umbrales físicos (límites de adaptación ‘duros’) o socioculturales (límites de adaptación ‘blandos’) que limitan la capacidad de ajuste de un sistema.

Un **límite de adaptación** marca así también el punto en el que en que los objetivos de un agente o las necesidades de un sistema no pueden asegurarse frente a los riesgos, mediante la implementación de acciones de adaptación (Aldunce 2021, adaptado de IPCC 1,5, 2018). Al respecto se suele distinguir dos tipos de límites de adaptación (IPCC 1,5, 2018; Tschakert et al. 2017; Storch, 2018):

- **estricto (o duro)**, cuando no hay acciones de adaptación posibles para evitar riesgos intolerables, usualmente por límites físicos o biológicos
- **suave (o blando)**, cuando si bien *actualmente* no se dispone de opciones de adaptación adecuadas, estas podrían volverse disponibles en el futuro. Usualmente son de carácter social, económico, tecnológico o institucional.

En este sentido, el concepto de ‘límites de la adaptación’, especialmente en su forma suave o blanda, está en contrapartida con el de ‘capacidad adaptativa’, ya que implica los límites que se ponen a la adaptación en función de la capacidad adaptativa disponible en cierto momento. A diferencia de los de carácter estricto o duro, los límites blandos o suaves a la adaptación pueden superarse por medio de acciones que modifiquen el *statu quo*, de una forma que afecte de manera significativa ya sea la forma en que se generan los riesgos climáticos o la propia capacidad adaptativa. **En este caso se habla también de la necesidad de una adaptación transformacional** (cfr. sección 1.4.2). Por ejemplo, según el propio IPCC (2022), mejorar la gestión del agua como estrategia de adaptación puede no ser suficiente para superar la falta de confianza o flexibilidad de los stakeholders, la desigualdad de relaciones de poder o el escaso aprendizaje social. Sin embargo, acciones de adaptación transformativa que operen justamente en estos límites podrían permitir superarlos y hacer la adaptación más efectiva frente a los riesgos que se enfrentan. Por esto, este tipo de límite se clasifica como ‘blando’.

Para poder evaluar la adaptación, es necesario indicar que se entiende por ‘buena’ -o ‘mala’- adaptación. En realidad, no existen criterios universalmente definidos para definir qué es una ‘buena’ adaptación, sino que hay muchos enfoques al respecto (Singh et al., 2021). Es importante destacar que **la adaptación es contexto-específica, por lo cual, su evaluación también debe considerarse el contexto y prioridades en las que ocurre** (Nalau et al. 2015). Sin embargo, en términos generales, es necesario considerar al menos **dos grandes grupos de criterios** (IIED, 2016):

- **Adecuación**, que supone que la cantidad y calidad del esfuerzo son suficientes vista la necesidad de adaptación que se enfrenta (es decir, vista la actual brecha de adaptación). Esto supone mirar aspectos como la cantidad y magnitud de medidas que se ponen en acto, su cobertura geográfica, la entidad de financiamiento disponible, etc.
- **Efectividad**, asociada a su capacidad de lograr sus objetivos, lo que a su vez se divide en dos dimensiones:
 - **Procedimental**, asociada a cómo se diseña o ejecuta la adaptación y su planificación, incluyendo aspectos de la capacidad institucional de llevar a cabo procesos de adaptación efectivos y creíbles, pero también elementos de justicia e inclusión;
 - **Sustantiva**, relacionada con sus resultados concretos en materia de la reducción de los riesgos climáticos -presentes y/o futuros, y/o la construcción de resiliencia (ver *sección 1.4.4*), considerando claramente los distintos niveles y sectores en los que ha de ocurrir la adaptación.

Más información al respecto de estos criterios y metodologías para abordarlos en el Capítulo Metodológico de esta Síntesis.

En contraste, el concepto de ‘mala’ adaptación, o en breve ‘maladaptación’ (von Storch, 2018; Schipper 2020) dice relación con los **efectos (usualmente no esperados y no intencionados) de políticas, acciones o intervenciones que resultan en un aumento (en lugar que una reducción) del riesgo**. Esto incluye el efecto indeseado que eventuales medidas de adaptación tomadas para hacer frente a un riesgo específico tengan respecto de otros riesgos, o respecto del riesgo combinado. Asimismo, puede hablarse de maladaptación cuando las medidas adoptadas resultan en una reproducción de desigualdades o injusticias existentes, o en trayectorias de desarrollo poco sostenibles que dañen a las generaciones futuras (por ejemplo, cuando la adaptación resulta en un aumento de Gases Efecto Invernadero). Por el contrario, se habla de co-beneficios cuando la adaptación también genera impactos positivos en términos de mitigación y/o desarrollo sostenible, o viceversa.

Finalmente, se habla de ‘brecha’ de adaptación como la **diferencia entre las adaptaciones actualmente implementadas y los objetivos colectivos que se busca perseguir** -ej. en materia de reducción de riesgo climático (UNEP 2021). Evaluar las brechas de adaptación supone tener en cuenta todos los criterios indicados anteriormente, como adecuación, efectividad, maladaptación y también límites de la adaptación.

1.4.4 Adaptación y resiliencia

Resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema complejo para anticipar, absorber, adaptarse y/o recuperarse de un suceso, tendencia o perturbación peligrosa, asociada al cambio climático, manteniendo su función y organización, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, de aprendizaje y transformación. El enfoque de resiliencia ofrece una perspectiva sistémica para abordar el riesgo climático y la adaptación de una forma integrada y proactiva, con una mirada transformativa.

La adaptación puede llevarse a cabo desde una **perspectiva específica** (cuando se enfoca en reducir, anticipar o responder a una particular dimensión de riesgo) o **una genérica** (cuando busca preparar al sistema como un todo a todos los posibles riesgos que puede sufrir. Esta segunda perspectiva, más sistémica y holística, toma también el nombre de ‘resiliencia’.

En el campo de la gestión y reducción del riesgo de desastre, resiliencia suele hacer referencia a la capacidad de cierto grupo o comunidad humana de anticipar, resistir, absorber, mitigar, recuperarse y aprender de las específicas perturbaciones y catástrofes que las puedan afectar (Ayyub, 2014; Blaikie et al., 2014; Bruneau et al., 2003). Cabe destacar sin embargo que, en su connotación original, que sigue siendo a menudo la preferida en el campo de la GRD; el término incorporaba una noción de ‘equilibrio’, implícita en la idea que la resiliencia supusiera un ‘rebotar’ de vuelta a un estado de equilibrio tras un disturbio. Frente a esto, una de las grandes innovaciones de la literatura en sistemas socio ecológicos ha sido justamente el paso hacia una comprensión fundada en la **presencia de múltiples equilibrios (Holling, 1996) y la posibilidad del sistema de transitar del uno al otro**. De esta forma el concepto de resiliencia integra la capacidad de transformación de un sistema para pasar a un nuevo equilibrio luego de una perturbación.

Teniendo esto en cuenta, entendemos resiliencia en el presente documento como **la capacidad de un sistema complejo para anticipar, absorber, adaptarse y/o recuperarse de un suceso, tendencia o perturbación peligrosa, asociada al cambio climático, manteniendo su función y organización, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, de aprendizaje y transformación**. De esa manera, la noción de resiliencia incorpora tanto la mantención de ciertos atributos y funciones, como la transformación del sistema para adaptarse a cambios en las condiciones de su entorno (Cumming, 2011; Folke, 2016; Gunderson & Holling, 2003).

Si bien los conceptos de vulnerabilidad y resiliencia se encuentren estrechamente relacionados, ellos no deben comprenderse como sinónimos ni como el uno opuesto del otro (Urquiza et al., 2021). Mientras la vulnerabilidad tiende a poner el foco en la predisposición de un sistema territorial o grupo de población a sufrir impactos de una fuente de amenaza específica que enfrenta, la resiliencia se entiende como una característica intrínseca del sistema, que le permite mantener sus funciones frente a múltiples amenazas.

De esta manera, a diferencia del enfoque clásico de GRD (y también de ACC) que suele centrarse en riesgos y adaptaciones específicas, la resiliencia tiende, al menos en sus interpretaciones más sistémicas, a enfatizar la capacidad transversal de un sistema, territorio o comunidad de responder y/o adaptarse a todo el abanico de disturbios actuales o potenciales que podría sufrir (Miller et al., 2010; Urquiza et al., 2021).

Basado en el trabajo de sistematización de literatura realizado por el CR2 (2018), se identifican tres cualidades asociadas a los sistemas resilientes (Figura 1.4.3): flexibilidad, memoria y autotransformación (Biggs et al., 2012; CR2, 2018). Así, comprendemos que un sistema es resiliente cuando puede reaccionar adecuadamente y reestablecer la provisión de sus servicios luego de una amenaza (flexibilidad), generar información y aprendizaje sobre su relación con el entorno, considerando la reacción de sus propias estructuras frente a las amenazas (memoria); y adaptar y/o transformar sus estructuras y componentes para mantener sus servicios en el tiempo (autotransformación), de manera reactiva o planificada en función de ciertos objetivos.

En la literatura, la **flexibilidad** está relacionada al menos con tres características: la diversidad, conectividad y redundancia de sus componentes y estructuras (Molyneux et al., 2016; Urquiza et al., 2021). La **memoria**, por su parte, se relaciona con la capacidad de generar información de las operaciones del sistema y de su relación con el entorno, y con la capacidad de producir aprendizaje a partir de esta información (Berkes, F., Colding, J. & Folke, 2003; Folke et al., 2005). Por último, la **autotransformación** se refiere al grado en que la coordinación de los componentes del sistema, su capacidad de anticipación y la toma de decisiones, le permiten a un sistema, adaptarse a una amenaza y gestionar los riesgos al que se ve enfrentado (Olsson et al., 2004; Urquiza Gómez & Cadenas, 2015). Esta cualidad del sistema puede estar orientada a adaptar las estructuras actuales en el tiempo (gobernanza adaptativa) o transformar estas estructuras hacia nuevos puntos de equilibrio (gobernanza transformativa) (Biggs et al., 2015; CR2, 2018). Otro elemento a considerar es que el estado del conjunto de las características recién definidas se construye históricamente y condiciona la capacidad de respuesta y adaptación del sistema (Calvo et al., 2021). De esta forma, a **mayor flexibilidad, aprendizaje y autotransformación, un sistema puede de mejor manera enfrentar las amenazas y gestionar los riesgos que experimenta.**

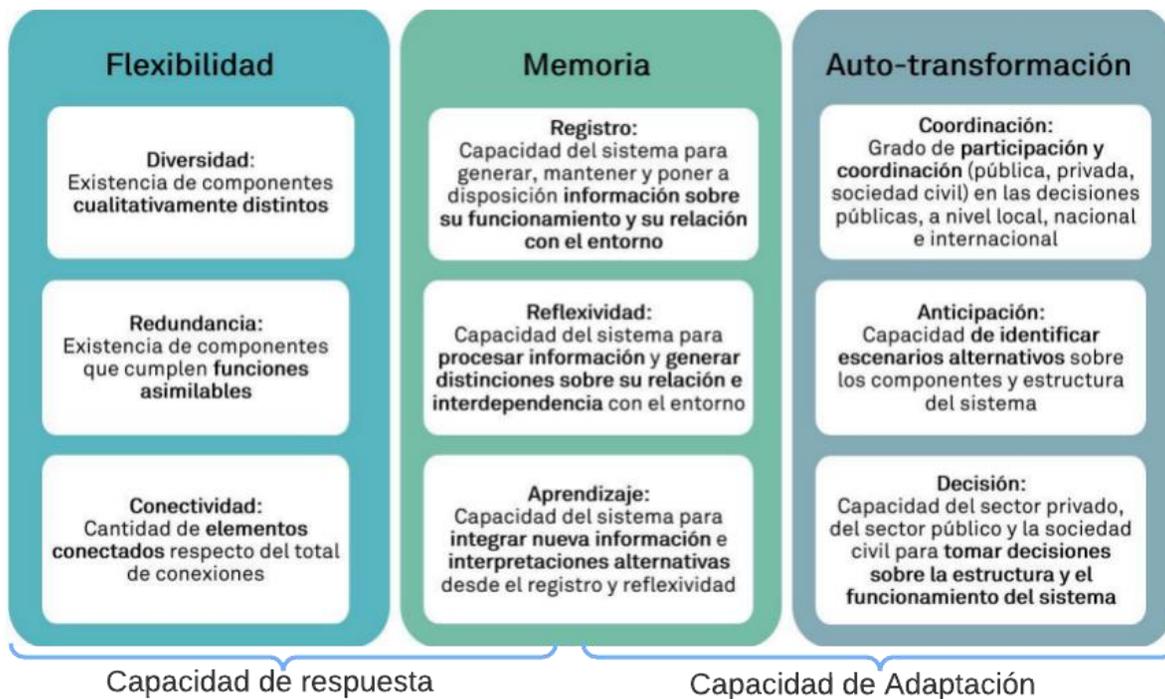


Figura 1.4.3. Dimensiones de la resiliencia (elaboración propia, basado en Urquiza et al., 2021; Álamos et al., 2021).

Cabe notar que la flexibilidad es especialmente importante para promover capacidad de respuesta frente a amenazas que ya estén ocurriendo; la autotransformación impulsa la capacidad de adaptación frente a posibles amenazas futuras; mientras que la memoria dice relación tanto con capacidad de respuesta (en la medida en que caracteriza el grado en que el sistema aprendió de amenazas pasadas y está por lo tanto más preparados frente las presentes) como con capacidad de adaptación (en tanto incluye la capacidad del sistema de seguir aprendiendo para estar más preparado en el futuro). Basado en lo previo, **puede trazarse una relación de correspondencia entre las distintas dimensiones de la resiliencia y las diversas etapas del ciclo de GRD (Figura 1.4.4).**

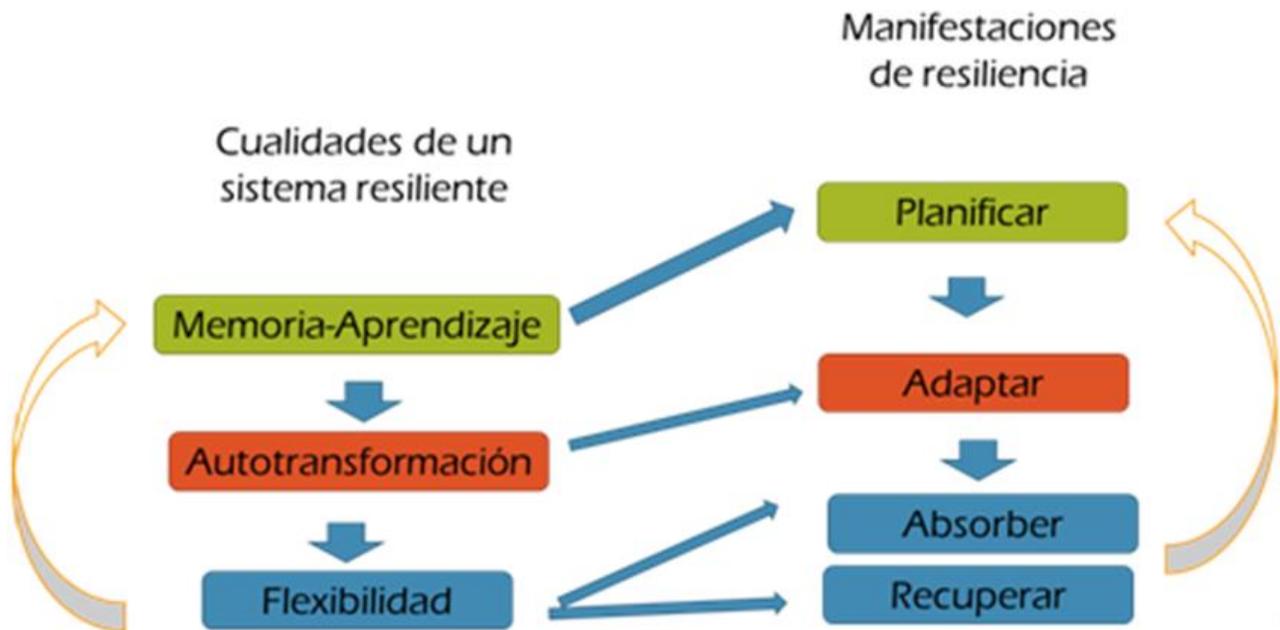


Figura 1.4.4. Relación entre dimensiones de la resiliencia y fases del ciclo de GRD (Valencia, Billi y Urquiza, 2021).

El concepto de resiliencia ha ido adquiriendo cada vez más relevancia como un objetivo clave para hacer frente a los desafíos que impone el cambio climático. En este sentido, en el sexto informe del IPCC (2022) se enfatiza en que **la acción climática y el desarrollo sostenible son procesos interdependientes, por lo cual la búsqueda de estos objetivos de manera integrada permite aumentar su eficacia para mejorar el bienestar humano y ecológico.** En este sentido el desarrollo global y local debe orientarse a un proceso de implementar opciones de mitigación y adaptación de gases de efecto invernadero que a su vez promuevan el desarrollo sostenible para todos, lo que han acuñado como un desarrollo climáticamente resiliente. Por ejemplo, la incorporación de generación de energía limpia, dietas saludables de sistemas alimentarios sostenibles y planificación urbana apropiada, puede generar beneficios colaterales sustanciales para la salud y el bienestar. De manera similar, el acceso universal al agua y la energía puede ayudar a reducir la pobreza y mejorar el bienestar al tiempo que hace que las poblaciones sean menos vulnerables y más resistentes a los impactos climáticos adversos. A esta perspectiva integrada se le puso el nombre de **'desarrollo resiliente al clima'**. (Singh et al., 2021; IPCC, 2022).

El énfasis que el concepto de resiliencia pone en la existencia de múltiples equilibrios, en una perspectiva adaptativa y transformativa respecto de los riesgos, así como la necesidad de mirarlos en términos sistémicos es muy útil para **ayudar a cerrar la brecha entre la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.** En efecto, se aleja de la gestión tradicional de GRD, que se basa en evaluaciones de riesgos relacionadas con peligros específicos. En cambio, acepta la posibilidad de que ocurra una amplia gama de eventos disruptivos, tanto tensiones como shocks, pero no necesariamente predecibles. La resiliencia se centra en mejorar el rendimiento de un sistema frente a múltiples peligros, en lugar de prevenir o mitigar la pérdida de activos debido a eventos específicos. (100 resilient cities y ARUP, 2016).

Al mismo tiempo, cabe destacar que esta mirada también sugiere la **necesidad de una gobernanza más integrada y proactiva de los sistemas naturales y humanos frente a la diversidad de amenazas que estas enfrentan o pueden llegar a enfrentar** (Urquiza et al., 2020). Más al respecto en el capítulo de gobernanza de la presente Síntesis.

1.5 Consideraciones Finales

La integración entre las tradiciones de la GRD y la ACC deriva en la necesidad de un abordaje integrado, proactivo y de largo plazo para abordar los riesgos climáticos y la construcción de resiliencia para la sociedad en su conjunto y los distintos sistemas ecológicos y humanos que la componen.

En esta última sección buscamos resumir como, en el nivel conceptual, han de integrarse la gestión del riesgo de desastre y la adaptación al cambio climático.

En vista de las definiciones y discusiones presentadas en los apartados anteriores, resulta claro que, **si bien estas dos aproximaciones parten desde campos y con perspectivas analíticas distintas, recientemente y gradualmente estas han ido convergiendo, combinando paulatinamente sus enfoques, conceptos y herramientas.**

El concepto de ‘riesgo climático’, ilustrado en este documento, sirve como **eje paraguas entre ambas perspectivas, toda vez que supone enmarcar el diseño, implementación y evaluación de acciones de adaptación desde el punto de vista de la reducción de los riesgos** asociados a fenómenos climáticos; y, a la vez, **incorporar en la GRD la sensibilidad necesaria para abordar las especificidades asociadas con la gestión del cambio climático como un motor de riesgo.**

Más precisamente, **desde el punto de vista de la adaptación**, una mirada conjunta y centrada en el riesgo climático supone comprender que la adaptación al cambio climático necesita una **mirada más integral** que tome en cuenta las interacciones y superposiciones entre riesgos de naturaleza climática y no climática, toda vez que estos se manifiestan simultáneamente en un mismo territorio, afectando los mismos sistemas, y compartiendo factores de vulnerabilidad, ciclos de retroalimentación recíprocos, y opciones de respuesta. Las definiciones propuestas en términos de amenaza, exposición y vulnerabilidad (secciones 1.3.2, 1.3.3 y 1.3.4) dan luces sobre los distintos factores específicos que la adaptación tiene que tomar en cuenta en su diseño si lo que busca es reducir el riesgo climático, mientras que la perspectiva del riesgo territorial y combinado (discutida en la *sección 1.3.5*) permite distinguir los distintos tipos de **interacciones entre riesgos** que habría que considerar a la hora de diseñar opciones de adaptación efectivas.

A la vez, **desde el punto de vista de la GRD**, esta perspectiva sugiere la necesidad de un **enfoque proactivo, reflexivo y de largo plazo**, en donde la gestión de riesgos supone ya no solo construir capacidades y planes para responder a las emergencias y los desastres cuando estos ocurren, sino también adelantarse a estos actuando en los factores de vulnerabilidad y exposición de los cuales estos dependen, lo que también ofrece una oportunidad para deshacer problemas estructurales y articular la GRD -y la adaptación- con una mirada más amplia de planificación territorial. Tal como fue discutido en las *secciones 1.4.1, 1.4.2 y 1.4.3*, estos esfuerzos debiesen tomar en cuenta las distintas vías de adaptación disponibles, así como los límites inherentes a las capacidades de adaptación en contextos concretos, **buscando siempre promover una adaptación que sea efectiva y adecuada para el territorio, evitando riesgos de maladaptaciones que puedan aumentar el riesgo en lugar que reducirlo.** Todo esto recordando, como se discutió en la *sección 1.4.1*, que **el costo de no adaptarse de manera adecuada y efectiva significa tener que asumir una mayor magnitud de pérdidas y daños en el futuro**, los cuales requerirán a su vez medidas de reparación y compensación cuyo costo (económico, ecológico y social), debiese tomarse en cuenta en el presente a la hora de decidir sobre el esfuerzo a poner en opciones de adaptación que pudiesen reducir estas pérdidas y daños en el futuro.

En este sentido, se sugirió también en la *sección 1.4.4* que **adoptar el enfoque de resiliencia en la planificación de la adaptación al cambio climático y la GRD puede permitir incorporar la mirada integral, proactiva y transformadora que se necesita para hacerse cargo de los riesgos climáticos, buscando avanzar en la transición hacia sistemas más ajustados a las condiciones climáticas que enfrentaremos en el futuro y a la vez más preparados para hacer frente a los riesgos que estos implementarán.** De todos modos, el enfoque de resiliencia no debiese verse como un sustituto para las medidas más tradicionales de gestión de riesgos y reducción de vulnerabilidad, sino como un complemento a las mismas.

1.6 Referencias

- 100 Resilient Cities & ARUP. (2016). Casos de estudio de gobernanza metropolitana. Reporte de profundización temática.
- Abram, N., Gattuso, J.-P., Prakash, A., Cheng, L., Chidichimo, M. P., Crate, S., ... Schuckmann, K. von. (2019). Chapter I: Framing and Context of the Report. In H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, ... N. M. Weyer (Eds.), IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. IPCC
- Álamos, N., Monsalve, T., Billi, M., Lefort, I., Allendes, A., Navea, J., Calvo, R., Urquiza, A. (2021). Vulnerabilidad hídrica territorial. Documento de trabajo NEST-r3 N°3, Santiago, Chile. <https://www.doi.org/10.17605/OSF.IO/AGJ6P>
- Aldunce, P., Rojas, M., Guevara, G., Álvarez, C., Billi, M., Ibarra, C., & Sapiains, R. (2021). Enfoque Transformación: Adaptación. Santiago, Chile.
- Allen, C., Angeler, D., Garmestani, A., Gunderson, L. & Holling, C. (2014). "Panarchy: Theory and Application." *Ecosystems* 17 (4): 578-89. <https://doi.org/10.1007/s10021-013-9744-2>.
- Amigo, C., Alamos, N., Arrieta, D., Billi, M., Contreras, M., Larragubel, C., Muñoz, A., Smith, P., Urquiza, A., Vargas, M., Videla, J. T., & Winckler, P. (2020). ARCLIM Anexo: Piloto Riesgo integrado de Asentamientos Humanos. Conurbación Valparaíso–Viña del Mar. Centro de Ciencia Del Clima y La Resiliencia, (ANID/FONDAP/15110009), y Centro de Cambio Global UC Para El Ministerio Del Medio Ambiente a Través de La Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Santiago, Chile.
- Andrijevic, M., Crespo Cuaresma, J., Lissner, T., Thomas, A., & Schleussner, C. F. (2020). Overcoming gender inequality for climate resilient development. *Nature communications*, 11(1), 1-8.
- Ayyub, B. M. (2014). Systems resilience for multihazard environments: definition, metrics, and valuation for decision making. *Risk Anal*, 34, 340-355. <https://doi.org/10.1111/risa.12093>
- Azócar, G., Billi, M., Calvo, R., Huneus, N., Lagos, M., Sapiains, R., & Urquiza, A. (2021). Climate change perception, vulnerability, and readiness: inter-country variability and emerging patterns in Latin America. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 11(1), 23-36.
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (2001). *Navigating Social-Ecological Systems*. En Cambridge.
- Biggs, R., Schlüter, M., & Schoon, M. (Eds.). (2015). *Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781316014240
- Biggs, R., Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E. L., BurnSilver, S., Cundill, G., ... West, P. C. (2012). Toward Principles for Enhancing the Resilience of Ecosystem Services. *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 421-448. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836>
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2014). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. London: Routledge.
- Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., & ... (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthq Spectra*, 19, 733-752. <https://doi.org/10.1193/1.1623497>
- Calvo, R., Amigo, C., Billi, M., Fleischmann, M., Urquiza, A., Álamos, N., & Navea, J. (2021). Territorial energy vulnerability assessment to enhance just energy transition of cities. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3, 635976. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.635976>

Cavalcante, E., Cacho, N., Lopes, F., Batista, T. & Oquendo, F. (2016). "Thinking Smart Cities as Systems-of-Systems: A Perspective Study." In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Smart Cities (SmartCities 2016) at ACM/IFIP/USENIX Middleware 2016*, 9:1-9:4. Trento, Italia: ACM.

CEPAL/ACNUDH [Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos] (2019). Cambio climático y derechos humanos: contribuciones desde y para América Latina y el Caribe (LC/TS.2019/94/Corr.1), Santiago, 2019.

Chen C, et al. (2016) Measuring the adaptation gap: A framework for evaluating climate hazards and opportunities in urban areas. *Environmental Science & Policy*, Volume 66, 2016, Pages 403-419, ISSN 1462-9011, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.007>.

CONAMA. (2010). Integración del cambio climático en la gestión municipal. Santiago de Chile.

Cosens, B., Gunderson, L. & Chaffin, B. (2018). "Introduction to the Special Feature Practicing Panarchy: Assessing Legal Flexibility, Ecological Resilience, and Adaptive Governance in Regional Water Systems Experiencing Rapid

CR2 (2018). Marco de evaluación de la vulnerabilidad. <https://www.cr2.cl/marco-de-evaluacion-de-la-vulnerabilidad-cr2/>

Cumming, G. S. (2011). Spatial Resilience in Social-Ecological Systems. En Springer. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0307-0>

De Armas-Pedraza, T., Gascón-Martín, F. & Muñoz-Salazar, P.. (2017). Percepción de riesgos socioambientales en tomas de terreno de Playa Ancha, Valparaíso (Chile). Los casos de Pueblo Hundido y Vista al Mar. *Papeles de población*, 23(93), 181-206. <https://doi.org/10.22185/24487147.2017.93.026>

Diaz, H., Hurlbert, M. Warren, J. (eds., 2016). Vulnerability and Adaptation to Drought on the Canadian Prairies, University of Calgary Press: Calgary

Ernstson, Henrik, Sander E Van Der Leeuw, Charles L Redman, Douglas J Meffert, George Davis, Christine Alfsen, Thomas Elmqvist, Á New Orleans, and Á Cape Town. 2010. "Urban Transitions: On Urban Resilience and Human-Dominated Ecosystems." *Ambio* 39: 531-45. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0081-9>.

FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura] (2019). Estrategia regional de género de la FAO para América Latina y el Caribe 2019-2023. <http://www.fao.org/3/ca4665es/CA4665ES.pdf>

Figueroa, R., Rojas, J., Barra, R., Luis Arumi, J., Delgado, V., Alvez, A., Parra, O., Torres, R., Urrutia, R., y Díaz, M. (2020). Por qué la carretera hídrica no es un proyecto sustentable. *Ciper académico*. obtenido de: <https://www.ciperchile.cl/2020/11/14/enfrentar-la-sequia-con-una-regadera-carretera-hidrica-riesgos-sistemicos-y-desafios-de-politica-publica/>

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of Socioecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441-473. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>

Folke, Carl. (2016). Resilience. In *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*. Online: Oxford University Press USA. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.8>

Galaz, V. et al., (2017) Global Governance Dimensions of Globally Networked Risks" The State of the Art in Social Science Research. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy* 8(1) doi.org/10.1002/rhc3.12108

GIZ (2017a). Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. <https://www.adaptationcommunity.net/news/risk-supplement-vulnerability-sourcebook/>

GIZ (2017b). the Vulnerability Sourcebook. https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/vuln_source_2017_EN.pdf

GIZ. (2018). Introduction to the Water-Energy-Food Security (WEF) NEXUS. Bronn: GM: Nexus Regional Dialogue Programme (NRD).

González, D. P., Monsalve, M., Moris, R., & Herrera, C. (2018). Risk and Resilience Monitor: Development of multiscale and multilevel indicators for disaster risk management for the communes and urban areas of Chile. *Applied geography*, 94, 262-271. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.03.004>

Gunderson, L., & Holling, C. (2002). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Washington, DC: Island Press

Hallegatte, S., Fay, M. y Barbier, E. (2018). Poverty and climate change: introduction. *Environment and Development Economics*, 23, 217-233. doi: 10.1017/S1355770X18000141

Holling, C. S. (1996). Engineering resilience versus ecological resilience. In P. Schulze (Ed.), *Engineering within ecological constraints*. Washington, DC: The National Academies Press.

Hulbert, Margot (2018) *Adaptive Governance of Disaster: Drought and Flood in Rural Areas*. - Pahl, Wostl, C., Gupta, J., (Series Eds) of *Water Governance: Concepts, Methods, and Practice*. Springer: Cham, Switzerland.

Hurlbert M. and A. Fletcher (2020) Indigenous rights in the context of oil and gas pipelines in Canada: exposing naturalized power structures through a lens of intersectionality. *International Journal of Law in Context*. 1-20.

Hurlbert, M. (2020) Access and Allocation: rights to water, sanitation, and hygiene. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*. 1-20. Doi: 1007/s10784-020- 09484-6

IIED. (2016). Reviewing the adequacy and effectiveness of adaptation and support. September, 13. https://unfccc.int/files/parties_observers/submissions_from_observers/application/pdf/697.pdf

Indirli, M., Geremei, F., Puglisi, G., Screpanti, A., Blersch, D., Lanzoni, L., Lopez, N., Milani, E., Miglioli, M., Simonini, G., Munari, M. & Romanelli, F. (2008). A GIS platform on main natural hazards for Valparaiso City (Chile) and vulnerability studies for some historical constructions and urban sectors. In *6th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions*. Bath. <https://doi.org/10.1201/9781439828229.ch147>

IPCC (2019). *CC and Land: an IPCC special report on CC, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R.Shukla,J.Skea,E.et al., (eds.)]. <https://www.ipcc.ch/srccl/>

IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis - IPCC*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

IPCC. (2014). *Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Geneva,

IPCC. (2018). *Special Report. Global Warming of 1.5°C*. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/>

l Change.” *Ecology and Society* 23 (1): 4. <https://doi.org/10.5751/ES-09524-230104>.

Mahmood, M. I., Elagib, N. A., Horn, F., & Saad, S. A. (2017). Lessons learned from Khartoum flash flood impacts: An integrated assessment. *Science of the Total Environment*, 601, 1031-1045. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.260>

- Marchau, V. A., Walker, W. E., Bloemen, P. J., & Popper, S. W. (2019). Decision making under deep uncertainty: from theory to practice (p. 405). Springer Nature.
- McNamara, K. E. et al., (2020) An assessment of community-based adaptation initiatives in the Pacific Islands. *Nature Climate Change*, 10(7), 628-639.
- Mechler, R., Bouwer, L. M., Schinko, T., Surminski, S., & Linnerooth-Bayer, J. (2019). Loss and damage from climate change: Concepts, methods and policy options (p. 557). Springer Nature.
- Mechler, R., Singh, C., Ebi, K., Djalante, R., Thomas, A., James, R., ... & Revi, A. (2020). Loss and Damage and limits to adaptation: recent IPCC insights and implications for climate science and policy. *Sustainability Science*, 15(4), 1245-1251.
- Meza, F., Vicuña, S., Gironás, J., Poblete, D., Suárez, F. & Oertel, M. (2015). Water-food-energy nexus in Chile: the challenges due to global change in different regional contexts. *Water International*, 40; 5-6, 839-855.
- Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G., & ... (2010). Resilience and vulnerability: Complementary or conflicting concepts? *Ecology and Society*, 15(3), 11.
- MMA [Ministerio de Medio Ambiente] (2020). 4a Comunicación Nacional ante la UNFCCC. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4NC_Chile_Spanish.pdf
- Molyneaux, L., Brown, C., Wagner, L., & Foster, J. (2016). Measuring resilience in energy systems: Insights from a range of disciplines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1068-1079. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.063>
- Nalau, J., B. L. Preston and M. C. Maloney, (2015) Is adaptation a local responsibility? *Environmental Science & Policy*, 11 48, 89-98, doi:10.1016/j.envsci.2014.12.011
- Olsson, P., Folke, C., & Hahn, T. (2004). Social-ecological transformation for ecosystem management: The development of adaptive co-management of a wetland landscape in southern Sweden. *Ecology and Society*, 9(4). <https://doi.org/10.5751/ES-00683-090402>
- Park, S.E., et al., 2012: Informing adaptation responses to climate change through theories of transformation. *Glob. Environ. Chang.*, 22(1), 115-126, doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.10.003.
- Qin, Hua, Patricia Romero-Lankao, Jorgelina Hardoy y Angélica Rosas-Huerta. 2015. Household responses to climate-related hazards in four Latin American cities: A conceptual framework and exploratory analysis. *Urban Climate* 14, 94-110. <http://dx.doi.org/10.1016/j.uclim.2015.05.003>.
- Roco, Lisandro, David Poblete, Francisco Meza y George Kerrigan. 2016. Farmers' Options to Address Water Scarcity in a Changing Climate: Case Studies from two Basins in Mediterranean Chile. *Environmental Management* 58(6), 958-71. <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-016-0759-2>.
- Salmond, J. A., Tadaki, M., Vardoulakis, S., Arbuthnott, K., Coutts, A., Demuzere, M., Dirks, K., Heaviside, C., Lim, S., Macintyre, H., McInnes, R. N. & Wheeler, B. W. (2016). Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. *Environmental Health*, 15(1), 95-111. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0103-6>
- Samaniego, J., De Miguel, C. J., Galindo, L. M., Gómez, J. J., Martínez, K., & Cetrángolo, O. (2009). La economía del cambio climático en Chile: síntesis.
- Schipper, E. L. F., (2020) Maladaptation: When Adaptation to Climate Change Goes Very Wrong. *One Earth*, 3(4), 409-414

Simpson, N. P., Mach, K. J., Constable, A., Hess, J., Hogarth, R., Howden, M., ... others. (2021). A framework for complex climate change risk assessment. *One Earth*, 4(4), 489-501

Singh, C., Iyer, S., New, M. G., Few, R., Kuchimanchi, B., Segnon, A. C., & Morchain, D. (2021). Interrogating 'effectiveness' in climate change adaptation: 11 guiding principles for adaptation research and practice. *Climate and Development*, 1-15.

Singh, P. K., & Chudasama, H. (2021). Pathways for climate resilient development: Human well-being within a safe and just space in the 21st century. *Global Environmental Change*, 68, 102277.

Storch, H. V. (ed.) (2018) The temporal dimension of coastal adaptation to climate change. The 9th Chinese-German Joint Symposium on Hydraulic and Ocean Engineering (CGJOINT 2018), Tainan, Taiwan, National Cheng Kung University, 53-58 pp

Tàbara, J.D., J. Jäger, D. Mangalagiu and M. Grasso, 2019: Defining transformative climate science to address high-end climate change. *Reg. Environ. Change*, 19(3), 807-818.

Termeer, C.J.A.M., et al. (2017) Transformational change: governance interventions for climate change adaptation from a continuous change perspective. *Journal of Env Planning and Management*. 60

Tschakert, P. et al., (2017) Climate change and loss, as if people mattered: values, places, and experiences. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(5), e476, doi:10.1002/wcc.476

UN. (2019). The Urban Nexus: Integrating Resources for Sustainable Cities. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

UNEP (2021) Adaptation Gap Report 2020, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya

Urquiza, A., & Billi, M. (2020). Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe: definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46408/S2000631_es.pdf?sequence=1

Urquiza, A., & Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques*, 218

Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Calvo, R., Gallardo, L., Neira, C. I., & Rojas, M. (2021). An integrated framework to streamline resilience in the context of urban climate risk assessment. *Earth's Future*, 9(9), e2020EF001508

Vaas, J., Driessen, P., Giezen, M., Laerhoven, F. & Wassen, M (2017). "Who's in Charge Here Anyway? Polycentric Governance Configurations and the Development of Policy on Invasive Alien Species in the Semisovereign." *Ecology and Society* 22 (4): 1. <https://doi.org/10.5751/ES-09487-220401>.

Valdés-Negróni, J.M., Astorga-Vera, K., Billi, M., Escobar-Avaria, c., Fuster-Gómez, R., Silva-Urrutia, K. y Urquiza-Gómez, A. (2020). Enfrentar la sequía con una regadera: carretera hídrica, riesgos sistémicos y desafíos de política pública. *Ciper académico*. obtenido de: <https://www.ciperchile.cl/2020/11/14/enfrentar-la-sequia-con-una-regadera-carretera-hidrica-riesgos-sistemicos-y-desafios-de-politica-publica/>

Viner, D., Ekstrom, M., Hurlbert, M., et al. 2020. Understanding the dynamic nature of risk in climate change assessments - a new starting point for discussion. *Atmospheric Science Letters*. 21 <https://doi.org/10.1002/asl.958>

Whyte (2017) Indigenous Climate Change Studies: Indigenizing Futures, Decolonizing the Anthropocene. *English Language Notes*, 55(1-2), 153-162. <https://doi.org/10.1215/00138282-55.1-2.153>

Willke, H. (2016). "Formas de Autoorientación de La Sociedad." *Revista MAD*, no. 34: 1-35.

Winckler, P. (2020) Towards a multi-hazard analysis of infrastructure in a seismic coast subjected to climate change, with a focus on the Chilean coastline, presentado en IAHR ISHS 2020, Santiago de Chile, Mayo de 2020. <https://doi.org/10.14264/uql.2020.517>

World Bank (2016). Managing the Impacts of Climate Change on Poverty. Washington, DC: The World Bank Group. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/22787/9781464806735.pdf?sequence=13&isAllowed=y>

Yokohata, T. et al., (2019) Visualizing the interconnections among climate risks. *Earth's Future*, 7(2), 85-100

Zölch, T., Maderspacher, J., Wamsler, C., & Pauleit, S. (2016). Using green infrastructure for urban climate-proofing: An evaluation of heat mitigation measures at the micro-scale. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 305-316. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.09.011>