

# El Informe Especial del IPCC sobre el océano y la criósfera en un clima cambiante



¿Qué significa para  
América Latina?



Alianza Clima y  
Desarrollo





Imagen: © SPDA | Montañas altas del Perú.

Imagen de portada: © SPDA | Pescador peruano.

# El Informe Especial del IPCC sobre el océano y la criósfera en un clima cambiante

## ¿Qué significa para América Latina?

### Mensajes clave

1

El cambio climático impulsado por la actividad humana está cambiando la temperatura y la química de los océanos

2

Estos cambios causan daño a la vida marina y las personas que dependen de ella

3

El aumento del nivel del mar y otros peligros climáticos afectan cada vez más a América Latina

4

Las tierras congeladas de alta montaña de América Latina se están derritiendo y esto tiene consecuencias para la sociedad

5

La mejor manera de limitar los cambios en los océanos y la criósfera es mitigar el cambio climático

6

La acción temprana reduce los riesgos climáticos y cuesta menos que lidiar con los daños futuros

7

Un desarrollo costero pensando en el futuro será esencial

8

La gobernanza y la gestión ambiental deben unirse en todas las escalas y abordar los problemas sociales

9

La comunicación, la educación y el fortalecimiento de capacidades son críticos

**Criósfera: La palabra ‘criósfera’—del griego kryos, que significa frío o hielo—describe los componentes congelados del sistema de la Tierra; incluyendo la nieve, los glaciares, las capas de hielo y las plataformas de hielo, los icebergs y el hielo marino, el hielo de lagos y ríos, así como el permahielo (permafrost) y suelo que se congela estacionalmente.<sup>1</sup>**

## Sobre este informe

En el 2019 el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) publicó el *Informe Especial sobre el Océano y la Criósfera en un Clima Cambiante* ([www.ipcc.ch/srocc](http://www.ipcc.ch/srocc)).

El Informe Especial fue una respuesta a las propuestas de los gobiernos y las organizaciones observadoras al IPCC.

Para su elaboración, más de 100 científicos de más de 30 países evaluaron “los más recientes conocimientos científicos sobre la base de la ciencia física y los impactos del cambio climático en los ecosistemas oceánicos, costeros, polares y de montaña, y las comunidades humanas que dependen de ellos”.<sup>2</sup> También se evaluaron las vulnerabilidades y capacidades de adaptación de las comunidades y las opciones de las sociedades para lograr vías de desarrollo resilientes al clima. Los hallazgos del Informe Especial son de gran importancia para América Latina y el mundo.

Esta publicación ofrece una guía del *Informe Especial sobre el Océano y la Criósfera* del IPCC elaborada para los tomadores de decisiones en América Latina por Alianza Clima y Desarrollo (CDKN), Overseas Development Institute (ODI), Fundación Futuro Latinoamericano y SouthSouthNorth (SSN). Esta no es una publicación oficial del IPCC.

El *Resumen para Formuladores de Políticas del IPCC (Summary for Policy Makers)* se centra en temas y tendencias mundiales. Este informe extrae el material más rico disponible sobre América Latina de las más de 700 páginas del Informe Especial. En algunos lugares, hemos incluido material complementario de una investigación publicada recientemente que amplía y explica los puntos planteados en el Informe Especial del IPCC. Hemos indicado claramente este material suplementario como ‘Más allá del IPCC’. Esta guía responde a la demanda generalizada entre las redes de socios latinoamericanos de CDKN de información específica sobre la región.

Por favor visite [www.cdkn.org/reporteoceano](http://www.cdkn.org/reporteoceano) para consultar diapositivas, imágenes e infografías que puede usar en asociación con esta guía.

# Tabla de contenidos

<b>1 El cambio climático impulsado por la actividad humana está cambiando la temperatura y la química de los océanos.</b>	<b>5</b>
Un océano más caliente	5
Un océano más ácido	5
Un océano menos productivo	5
<b>2 Estos cambios perjudican la vida marina y las personas que dependen de ella</b>	<b>6</b>
El calentamiento está destruyendo los arrecifes de coral y amenazando otros ecosistemas frágiles	6
Las especies se están moviendo	6
Las poblaciones de peces son y serán afectadas en el futuro cercano	6
La corriente de Humboldt en el Pacífico Oriental está cambiando	8
<b>3 El aumento del nivel del mar y otros peligros climáticos afectan cada vez más a América Latina</b>	<b>9</b>
Los niveles del mar están aumentando a una tasa más rápida	9
Los eventos extremos son cada vez más frecuentes	10
Impactos en cascada y riesgos compuestos	11
<b>4 Las tierras congeladas de alta montaña de América Latina se están derritiendo y esto tiene consecuencias para la sociedad</b>	<b>13</b>
La escorrentía de los ríos está cambiando	13
Un ambiente y forma de vida se encuentran amenazados	13
Los peligros en las zonas de alta montaña están aumentando	13
<b>5 La mejor manera de limitar los cambios en los océanos y la criósfera es mitigar el cambio climático</b>	<b>18</b>
<b>6 La acción temprana reduce los riesgos climáticos y cuesta menos que lidiar con los daños futuros</b>	<b>20</b>
<b>7 Preparar el desarrollo costero para el futuro será esencial</b>	<b>22</b>
Carbono azul: una oportunidad para integrar acciones de adaptación y mitigación	26
El potencial y los límites de los enfoques basados en ecosistemas	26
<b>8 La gobernanza y la gestión de los ecosistemas deben unirse en todas las escalas y abordar los problemas sociales</b>	<b>27</b>
Un enfoque integrado	27
Gobernanza de las altas montañas	27
Gobernanza de los océanos	27
Gobernanza de las costas	28
<b>9 La comunicación, la educación y el fortalecimiento de capacidades son críticos</b>	<b>29</b>
<b>Conclusión</b>	<b>30</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>31</b>
<b>Citas</b>	<b>31</b>
<b>Glosario</b>	<b>32</b>
<b>Notas al final</b>	<b>35</b>





Imagen: Shutterstock | Mujer preparando pescado recién pescado para el mercado, Ecuador.

# 1

## El cambio climático impulsado por la actividad humana está cambiando la temperatura y la química de los océanos.

Actualmente, el calentamiento global está impulsando cambios en los océanos. Las temperaturas globales promedio ya son 1°C más altas que en tiempos preindustriales y podrían alcanzar 1.6°C–4.3°C para el 2100 (bajo los escenarios utilizados por el IPCC en esta evaluación) dependiendo de cuán profundamente la sociedad global reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero.<sup>3</sup>

### Un océano más caliente

Los océanos del mundo están absorbiendo el calor del cambio climático. Hasta ahora, los océanos han absorbido más del 90% del exceso de calor en el sistema climático.<sup>4</sup>

Desde 1982, las olas de calor marinas se han duplicado en frecuencia y está aumentando su intensidad. Se prevé que se vuelvan más largas, más frecuentes, de mayor alcance y más intensas.

### Un océano más ácido

Desde la década de 1980, el océano ha absorbido entre el 20% y 30% de las emisiones de dióxido de carbono inducidas por el ser humano. Esto hace que los océanos sean más ácidos. Se espera que los océanos absorban más carbono de la atmósfera entre hoy y el 2100. Esto aumentará la acidificación del océano.

### Un océano menos productivo

El calentamiento ha afectado particularmente la capa superficial de los océanos. Hoy en día existe menos mezcla entre las capas de agua del océano. Esto significa menos intercambio de oxígeno y nutrientes entre capas y, a su vez, sistemas biológicos menos productivos. (Ver 'productividad' en el Glosario). En la capa superior del océano abierto la cantidad de oxígeno disuelto en el agua disminuyó entre 1970 y 2010.<sup>5</sup>

Figura 1: Cómo los cambios en la atmósfera y el clima han afectado a los océanos<sup>6</sup>

Océano		¿Qué causa los cambios en el océano?					
		EBUS <sup>1</sup>	Atlántico sur	Pacífico Sur	Atlántico tropical	Pacífico tropical	
Gases de efecto invernadero	Cambios físicos	Temperatura	↘	↘	↘	↘	↘
		Oxígeno	↘	↘	↘	↘	↘
		PH del océano **	↘	↘	↘	↘	↘
		Nivel del mar	↗	↗	↗	↗	↗
Cambio climático	Ecosistema*	Columna superior de agua	↘	↘	↘	↘	↘
		Coral	—	↘	↘	↘	↘
		Humedales costeros	—	↘	↘	↘	↘
		Bosque de Kelp	↘	↘	↘	—	↘
Sistemas humanos y servicios ecosistémicos	Industria Pesquera	↘	↘	↘	↘	↘	
	Turismo	↘	—	↘	↘	↘	
	Servicios de hábitat	↘	↘	↘	↘	↘	
	Servicios culturales	—	—	↘	—	—	
	Secuestro costero de carbono	—	↘	↘	↘	↘	

**LEYENDA**

**Cambios físicos**

- ↗ aumento
- ↘ disminución
- ↔ aumento y disminución

**Ecosistemas y sistemas humanos**

- ↗ impacto positivo
- ↘ impacto negativo
- ↔ impactos positivos y negativos
- sin evaluación

**Atribución de confianza<sup>2</sup>**

- alta
- media
- baja

<sup>1</sup> Sistemas de Surgencia del Límite Oriental (corriente de Benguela, corriente de las Islas Canarias, corriente de California y corriente de Humboldt)

<sup>2</sup> Confianza de atribución: significa cuánta confianza tienen los científicos de que este cambio puede atribuirse al cambio climático impulsado por el hombre.

\* Las costas rocosas, las aguas profundas, los bentos polares, los ecosistemas asociados con el hielo marino, la extensión y el transporte en el hielo marino también fueron evaluados por el IPCC, pero no para los océanos enumerados anteriormente, sino para alrededor de las costas de América Latina. Para más detalles, ver el *Summary for Policy Makers*.

\*\* Disminuir el pH significa que se vuelve más ácido.

# 2

## Estos cambios perjudican la vida marina y las personas que dependen de ella

Un océano más caliente y ácido, con menos oxígeno y cambios en los nutrientes disponibles ya está afectando la distribución y abundancia de la vida marina en las zonas costeras, en el océano abierto y en el fondo del mar.<sup>7</sup> La temperatura promedio de la superficie de la Tierra (tierra y océano combinados) ya es 1°C más alta que en tiempos preindustriales (ver Figura 2, abajo). Cada grado adicional de calentamiento global promedio afectará los ecosistemas costeros y oceánicos, con profundas consecuencias para las sociedades humanas y el bienestar de las personas.

### El calentamiento está destruyendo los arrecifes de coral y amenazando otros ecosistemas frágiles.

El calentamiento de las aguas oceánicas y un océano más ácido están destruyendo los arrecifes de coral, las conchas marinas y otras especies sésiles con conchas a base de calcio, como los mejillones y los percebes.<sup>8</sup> Las olas de calor marinas han causado eventos masivos de blanqueamiento de corales, en los cuales los corales mueren por el calor. Los ecosistemas de arrecifes de coral pueden tardar 15 años en recuperarse, si es que se recuperan.<sup>9</sup>

Se espera que, incluso con un calentamiento global de 1.5°C, cambie la composición de especies y la diversidad de los arrecifes de coral poco profundos que existen en la actualidad. La disminución de la salud de los arrecifes de coral reducirá en gran medida su contribución a la sociedad humana, incluidas las industrias de alimentos, de protección costera y de turismo.<sup>10</sup>

Las praderas de pastos marinos y los bosques de kelp tienen un riesgo muy alto, incluso a un promedio de 1.5 °C de calentamiento global, ya que también son muy sensibles al calentamiento y la acidificación de los océanos.

### Las especies se están moviendo

Las especies marinas se están moviendo como resultado del cambio climático. Esto significa que, en cualquier lugar, la abundancia y la mezcla de especies están cambiando. A su vez, las interacciones entre diferentes especies (por ejemplo, entre depredadores y presas) también están cambiando.<sup>11</sup> Por ejemplo, se prevé que el calentamiento y la disminución del contenido de oxígeno afecten el crecimiento de los peces, lo que los llevará a tener cuerpos más pequeños (cuanto mayor sea el cambio climático, mayor será el efecto).

La disminución esperada en los peces de cuerpos más grandes en los océanos podría reducir la depredación y, por lo tanto, aumentar el dominio de los peces de cuerpos más pequeños en la zona epipelágica (los primeros 200 metros de agua del océano). Además, los peces expuestos a los niveles de acidificación oceánica, que se proyectan en el escenario de calentamiento global más alto, tienen capacidades sensoriales deterioradas y comportamiento alterado: son menos capaces de ver, escuchar y evitar a los depredadores.<sup>12</sup>

### Las poblaciones de peces son y serán afectadas en el futuro cercano

La distribución de las poblaciones de peces está cambiando.<sup>13</sup> Estos cambios en el entorno natural tendrán un impacto particular en la población local que depende de las poblaciones de peces para su sustento y para su propio suministro de alimentos.<sup>14</sup>

El calentamiento del océano también hará que disminuya el conjunto de la biomasa de los animales marinos en los océanos del mundo en este siglo. El tamaño de las capturas máximas potenciales de peces disminuirá, aunque esto variará según la región.<sup>15</sup>

Se cree que el futuro calentamiento del océano tendrá un impacto particularmente fuerte, disminuyendo las capturas de peces de los océanos tropicales (disminuciones tres veces mayores que el promedio mundial en el escenario de calentamiento más alto). Se pronostica que las especies de atún comercialmente importantes como el atún blanco y el atún rojo del Atlántico y del Sur se desplazarán hacia los polos (por ejemplo, el Polo Sur) y disminuirá su abundancia en las aguas tropicales. Se espera que a mediados del siglo XXI algunas especies tropicales, como el atún listado, sigan siendo abundantes, pero con cambios en su distribución a lo largo de las aguas tropicales.

En general, los modelos científicos muestran que cuanto mayor sean las emisiones de gases de efecto invernadero y el calentamiento global, mayor será el impacto sobre las poblaciones de peces y su distribución.<sup>16</sup> Sin embargo, es difícil predecir el tamaño de las capturas con certeza, ya que el manejo de las pesquerías también tendrá una gran influencia; un área crítica que cae dentro de los temas de la gobernanza. (Ver la Sección 9 de este volumen).

**“Las capturas pesqueras y su composición en muchas regiones ya se ven afectadas por los efectos del calentamiento y el cambio de la producción primaria sobre el crecimiento, reproducción y supervivencia de las poblaciones de peces (confianza alta)”.**<sup>17</sup>



## Recuadro 1: Los niveles de confianza del IPCC

Esta matriz ayuda a explicar qué quiere decir el IPCC con confianza alta, media o baja.<sup>18</sup>

Confianza alta significa que hay un alto nivel de acuerdo y evidencia en la literatura para apoyar la categorización como alta, media o baja.

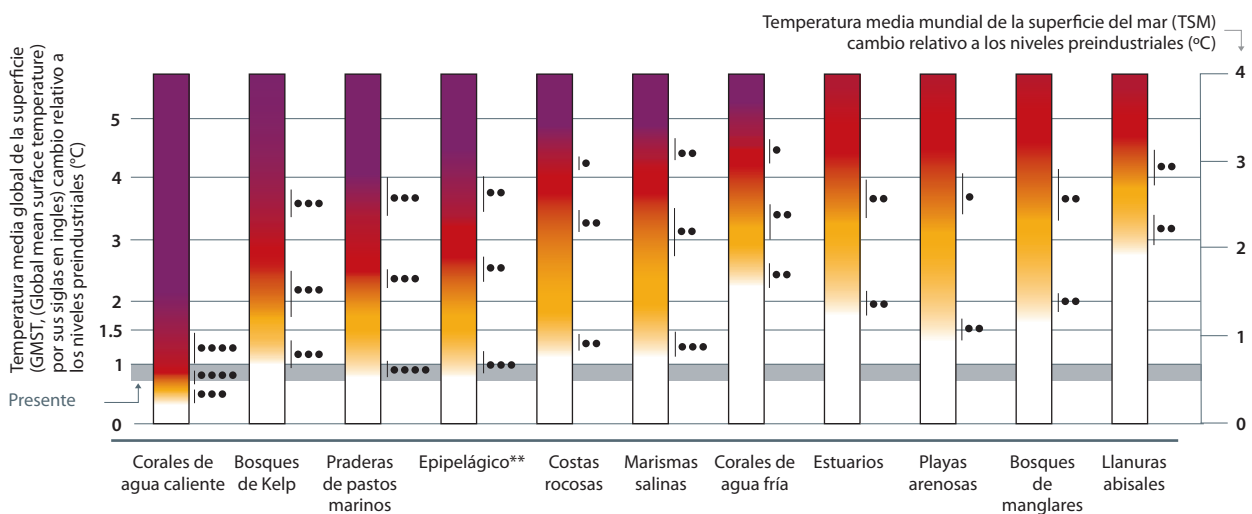
Una confianza baja denota que la categorización se basa en unos pocos estudios. La confianza media refleja evidencia y acuerdo medio.<sup>19</sup> La confianza aumenta hacia la esquina superior derecha, como lo sugiere la creciente intensidad del sombreado.

Acuerdo	<b>Acuerdo alto</b> <i>Evidencia limitada</i>	<b>Acuerdo alto</b> <i>Evidencia media</i>	<b>Acuerdo alto</b> <i>Evidencia solida</i>
	<b>Acuerdo medio</b> <i>Evidencia limitada</i>	<b>Acuerdo medio</b> <i>Evidencia media</i>	<b>Acuerdo medio</b> <i>Evidencia solida</i>
	<b>Acuerdo bajo</b> <i>Evidencia limitada</i>	<b>Acuerdo bajo</b> <i>Evidencia media</i>	<b>Acuerdo bajo</b> <i>Evidencia solida</i>

Evidencia (tipo, cantidad, calidad, consistencia)

mayor  
menor  
Escala de Confianza

Figura 2: Cada grado de calentamiento global afectará aún más los ecosistemas costeros<sup>20</sup>



**Leyenda: Nivel de impacto/riesgo**

**Muy alto:** Muy alta probabilidad de impactos/riesgos severos y la presencia de irreversibilidad significativa o la persistencia de riesgos relacionados con el clima, combinados con una capacidad limitada de adaptación debido a la naturaleza del peligro o los impactos/riesgos

**Alto:** Impactos/riesgos significativos y generalizados.

**Moderado:** Los impactos/riesgos son detectables y atribuibles al cambio climático con, al menos, una confianza media.

**Indetectable:** Los impactos/riesgos son indetectables.

**Confianza científica en la temperatura a la que cambia el nivel de impacto/riesgo**

- = Muy alta
- = Alta
- = Media
- = Baja
- | = Rango de transición

\*\*ver la leyenda de la figura para la definición

\*\* La zona epipelágica es la parte superior de los 200 metros del océano, donde hay suficiente luz solar para la fotosíntesis. Para obtener más definiciones, consulte "Zona pelágica" en el Glosario.

## La corriente de Humboldt en el Pacífico Oriental está cambiando

La corriente de Humboldt es un sistema de surgencia oceánica que transporta aguas frías y ricas en nutrientes de las aguas profundas a la superficie del Pacífico Oriental y afecta a las costas de Chile, Perú y Ecuador.

Al igual que otros 'Sistemas de Surgencia del Límite Oriental' de este tipo en todo el mundo, la corriente de Humboldt es un ecosistema oceánico muy rico. Los nutrientes alimentan a grandes reservas de peces y otros organismos marinos.<sup>21</sup>

El valor económico total de los bienes y servicios proporcionados por la corriente de Humboldt se estima en US \$ 19.45 mil millones por año. Por lo tanto, aunque su área es pequeña en comparación con otros ecosistemas oceánicos, los impactos del cambio climático en sistemas de surgencia como la corriente de Humboldt tendrán consecuencias desproporcionadamente grandes para la sociedad humana.<sup>22</sup>

En las últimas décadas, la corriente de Humboldt se ha vuelto más ácida y desoxigenada, aunque hasta ahora ha sido difícil atribuir con confianza estas alteraciones al cambio climático impulsado por el hombre.

Los modelos científicos predicen que la corriente de Humboldt se desoxigenará y se volverá más ácida para el año 2100, lo que afectará la salud de la fauna marina que depende de sus aguas.<sup>23</sup> Se espera que los cambios climáticos influenciados por el hombre y sus impactos en la corriente de Humboldt emerjan en la segunda mitad de este siglo.<sup>24</sup>

Estos cambios pondrán en riesgo los beneficios del ecosistema que estos sistemas de surgencia oceánica brindan a las sociedades humanas que viven cerca de ellos, como la pesca y la acuicultura.<sup>25</sup>



Imagen: ©Flickr, Lorena Betta | Procesamiento de pescado, Perú.

# 3

## El aumento del nivel del mar y otros peligros climáticos afectan cada vez más a América Latina

### Los niveles del mar están aumentando a una tasa más rápida

Actualmente, a nivel mundial el nivel del mar está aumentando a una tasa de 3.6 mm por año.<sup>26</sup> Esto es el doble de rápido que en el siglo XX. La aceleración en la tasa de aumento del nivel del mar en las últimas décadas es un fenómeno global, impulsada por las crecientes tasas de pérdida de hielo de las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida.<sup>27</sup>

El derretimiento continuo de los glaciares y la expansión térmica de los océanos en todo el mundo también han contribuido, ya que el agua expande su volumen a medida que se calienta.<sup>28</sup>

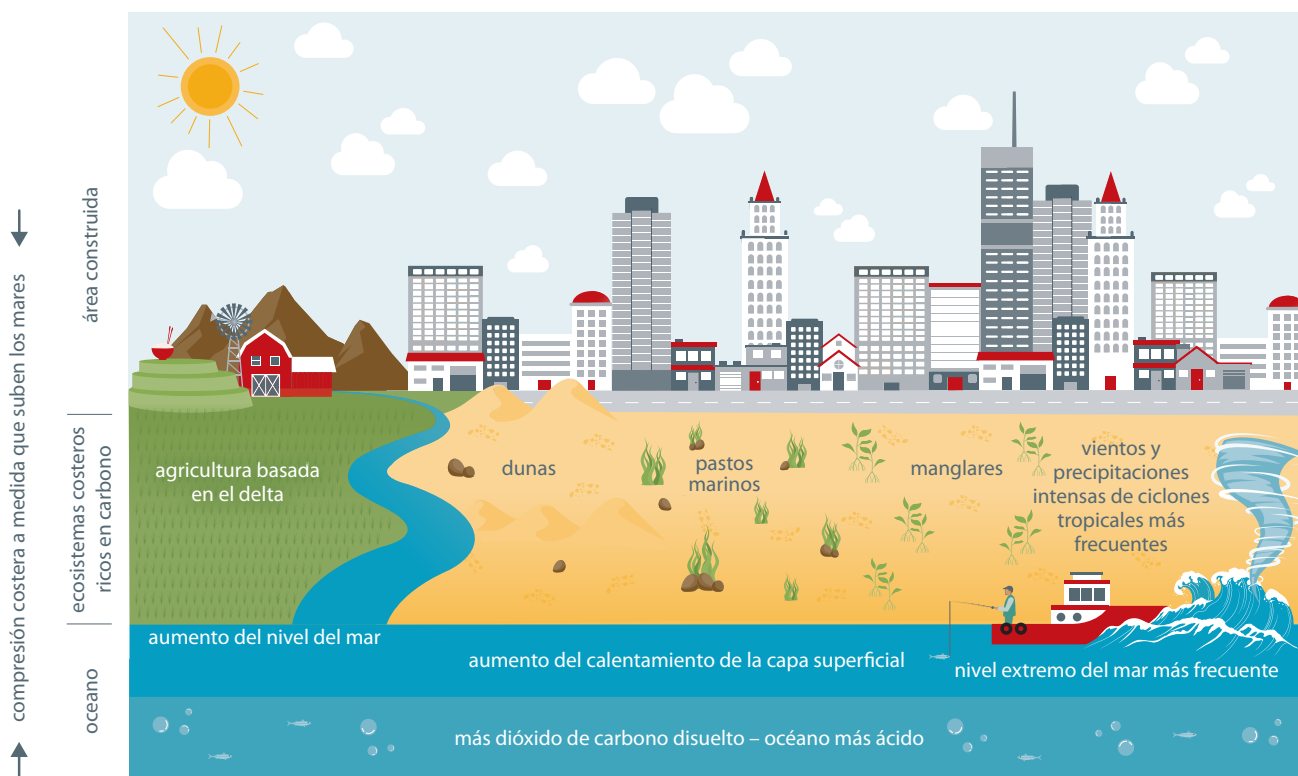
Los niveles del mar continúan aumentando a un ritmo creciente.<sup>29</sup> El aumento del nivel del mar podría alcanzar alrededor de 29–59 cm para el 2100, incluso si las emisiones de gases de efecto invernadero se reducen drásticamente y se limita considerablemente el calentamiento global por debajo de los 2°C. Bajo un escenario de altas emisiones, los niveles del mar aumentarán aún más, en un rango promedio de 61 a 110 cm en todo el mundo.<sup>30</sup>

El aumento del nivel del mar está creando una ‘compresión costera’ (*coastal squeeze*) en importantes ecosistemas costeros que son fértiles y biológicamente productivos, los cuales sostienen los medios de vida de millones de latinoamericanos. Estos incluyen a manglares, pastos marinos, humedales costeros, agricultura basada en los deltas y los ecosistemas de las dunas. La compresión costera describe lo que sucede cuando el entorno construido (por ejemplo, asentamientos e infraestructura) proporciona, por un lado, una barrera dura para los ecosistemas, y por el otro, el aumento de los mares proporciona una barrera. Ver diagrama, ‘Compresión Costera’ a continuación.<sup>31</sup>

También habrá eventos más frecuentes de niveles extremos del mar. Estos ocurren, por ejemplo, durante las mareas altas y tormentas intensas.<sup>32</sup>

En las zonas costeras bajas, actualmente 680 millones de personas en todo el mundo se encuentran en riesgo por el aumento de los océanos, una cifra que alcanzará mil millones de personas en el 2050. El aumento del nivel del mar podría desplazar a las personas. En el recuadro 2 se presenta evidencia del desplazamiento humano relacionado con el aumento del nivel del mar.<sup>33</sup>

Figura 3: El aumento de los mares y el desarrollo costero presionan los ecosistemas costeros





## **“El aumento de los vientos y las precipitaciones de los ciclones tropicales, y el aumento de las olas extremas, combinados con el aumento relativo del nivel del mar, exacerban los eventos extremos del nivel del mar y los riesgos costeros (confianza alta)”.**<sup>34</sup>

### **Recuadro 2: El cambio climático como un factor en el desplazamiento humano y la migración**

Las inundaciones marinas ya están afectando a los deltas de América Latina y del mundo con impactos en las comunidades.<sup>35</sup> Las inundaciones marinas pueden provenir de una combinación de factores humanos, la variabilidad climática y los efectos del cambio climático, incluidos los eventos climáticos extremos más frecuentes.

La actividad humana está perturbando los ecosistemas del delta porque los cambios en el uso de la tierra aguas arriba y las presas en los ríos interfieren con los flujos de sedimentos naturales hacia los deltas. La subsidencia natural puede ocurrir en los deltas, mientras que el aumento del nivel medio del mar y los eventos naturales como El Niño provocan lluvias más fuertes y tormentas.

En el delta del río San Juan, en Colombia, la recurrencia de inundaciones en los años de El Niño significó que varias aldeas (El Choncho, San Juan de la Costa, Caarambira, Togorama) necesitaron ser reubicadas.<sup>36</sup>

En los próximos años, se pueden esperar ‘riesgos significativamente mayores de desplazamiento humano’ en las islas y costas bajas de escasos ingresos, como en Guatemala.<sup>37</sup>

Mientras tanto, a la migración desde las zonas de alta montaña de América del Sur, documentada en el Informe Especial del IPCC, se la asocia con cambios en el ambiente de la criósfera. La migración del trabajo asalariado es una práctica centenaria en la Región Andina.

El cambio climático y la migración en la región tienden a estar vinculados con la tensión sobre los medios de vida: el cambio climático impacta la productividad agrícola, lo cual afecta a los medios de vida, y esto a su vez, impulsa a las personas a desplazarse a corto, largo plazo o permanentemente, nacional o incluso internacionalmente, en busca de mejor vida.

Un estudio en los Andes Centrales Peruanos muestra que las personas de las aldeas con mayor dependencia del agua derretida de los glaciares “viaja más lejos, y permanece remotamente más tiempo, que las aldeas donde el agua derretida de los glaciares forma una porción más pequeña del caudal de la corriente”.<sup>38</sup> Un estudio en los Andes Peruanos también muestra que existen diferencias generacionales en la migración. En este caso, los adultos más jóvenes venden sus animales y se mudan a ciudades más grandes, mientras que las personas mayores de 50 años tienen más probabilidades de quedarse. La pérdida de adultos jóvenes está reduciendo la capacidad de los hogares para llevar a cabo el trabajo más exigente.<sup>39</sup>

El IPCC concluye que cada vez existen más pruebas de que ‘las personas rara vez se desplazan exclusivamente debido a cambios en las condiciones del océano y de la criósfera, y que la migración como resultado de desastres y el aumento de los riesgos interactúa fuertemente con otros factores, especialmente las motivaciones económicas y políticas (alta confianza)’.<sup>40</sup>

### **Los eventos extremos son cada vez más frecuentes**

El aumento del nivel del mar es uno de los muchos peligros relacionados con el clima que puede afectar las costas de América Latina y otras costas del mundo. Los eventos climáticos extremos como ciclones, inundaciones y olas de calor marinas tienen un impacto en las comunidades costeras y lo tendrán en el futuro.

En promedio, los ciclones tropicales se volverán más intensos, más húmedos y frecuentes (tómese en cuenta que esto se aplica a las áreas tropicales, no a nivel mundial) y se asociarán con extremos niveles del mar. La altura de las olas en el Pacífico Oriental Tropical aumentará bajo escenarios de calentamiento global de nivel medio y alto.<sup>41</sup>

Los eventos de El Niño y La Niña son parte de la variabilidad climática natural. Los eventos de El Niño traen consigo precipitaciones ‘pronunciadas’ en las zonas ecuatoriales normalmente secas del Pacífico Oriental, como Ecuador, Perú y Colombia. La Niña trae precipitaciones por debajo del promedio en las costas de Perú y Chile, pero más precipitación en los Andes Centrales.

El IPCC halla, con una “confianza media”, que los eventos más fuertes de El Niño y La Niña, desde los tiempos preindustriales, han ocurrido en los últimos 50 años.<sup>42</sup> Además, es probable que los eventos extremos de El Niño y La Niña ocurran con mayor frecuencia con el calentamiento global, incluso con niveles relativamente bajos de calentamiento.<sup>43</sup>

## **“El calentamiento, el aumento del nivel del mar y de las cargas de nutrientes y sedimentos en los deltas han contribuido a la salinización y la desoxigenación en los estuarios (confianza alta)”.**<sup>44</sup>

## Impactos en cascada y riesgos compuestos

Los eventos climáticos extremos son peligros que pueden crear impactos en cascada sobre las personas y el ambiente. Cuando estos se combinan con problemas no climáticos (como la desigualdad social u otros aspectos del desarrollo insostenible) pueden afectar la exposición y la vulnerabilidad de las personas y crear riesgos compuestos.<sup>45</sup>

En términos más generales, el cambio climático (incluyendo los cambios de inicio lento) también agrega presión a los ecosistemas frágiles que ya han sido agotados por el desarrollo insostenible.

Los ecosistemas costeros como los pastos marinos y los manglares se ven afectados por el calentamiento del océano, incluida la acidificación, la pérdida de oxígeno, la intrusión de la salinidad y el aumento del nivel del mar.

Estos peligros relacionados con el clima se combinan con actividades humanas insostenibles como la contaminación, la explotación de arrecifes y arena, la degradación del hábitat y la extracción de aguas subterráneas que degradan aún más los ecosistemas y generan impactos locales negativos.<sup>46</sup>

Los siguientes son ejemplos de cómo los impactos del cambio climático pueden combinarse con un desarrollo insostenible y causar daño a las personas y al ambiente:

- En la actualidad, las floraciones de algas están aumentando en los estuarios de todo el mundo, incluso en América Latina. Esto se debe en parte a la contaminación ambiental directa, como la escorrentía de nutrientes de las granjas y la contaminación de las fábricas. Además, se agrava con el cambio climático, ya que el aumento de la temperatura estimula la respiración bacteriana.<sup>47</sup> Las personas son más vulnerables a las floraciones de algas nocivas donde existe un monitoreo deficiente y sistemas de alerta temprana débiles.<sup>48</sup>
- En los océanos, el calentamiento y la pérdida de oxígeno (impulsados por el cambio climático) están cambiando la abundancia y distribución de peces y otras especies marinas. Esto agrava el problema de la sobrepesca que ya afecta a muchas poblaciones de peces.
- Mientras tanto, el cambio climático aumenta la forma en que los organismos marinos bioacumulan sustancias peligrosas como contaminantes orgánicos persistentes y mercurio. Los riesgos de impactos negativos están aumentando, tanto para los sistemas marinos como para las personas que comen muchos mariscos. Los mariscos se están volviendo menos seguros.<sup>49</sup>

### Recuadro 3: ¿Cuándo el cambio climático juega un papel decisivo en un desastre?<sup>50</sup>

#### El evento extremo: Amazonía meridional (2010)

La sequía generalizada en la Amazonía llevó a los niveles más bajos registrados de los principales ríos afluentes del Amazonas.

*Atribución al cambio climático provocado por el hombre:* Un estudio basado en modelos climáticos de la severa sequía de la Amazonía Meridional indica que las influencias humanas en el clima, así como la variabilidad natural de la temperatura de la superficie del mar, aumentaron la probabilidad del evento.

*Impactos y costos:* La sequía de 2010 redujo la cantidad de carbono que las tierras forestales amazónicas absorbieron del clima (conocida como "absorción de carbono") en comparación con los promedios de largo plazo.

#### El evento extremo: Precipitación en Perú (2017)

Perú sufrió una temporada de lluvias extremadamente húmeda en el 2017.

*Atribución al cambio climático provocado por el hombre:* Se estima que la influencia humana en el clima hace que tales eventos sean 1.5 veces más propensos a ocurrir ahora que en el pasado.

*Impactos y costos:* Las inundaciones generalizadas y los deslizamientos de tierra afectaron a 1.7 millones de personas, con un número de muertos de 177 y daños económicos estimados en US \$ 3.1 mil millones.

#### El evento extremo: Precipitación en Uruguay (2017)

Ese año, Uruguay sufrió muy fuertes lluvias de abril a mayo.

*Atribución al cambio climático provocado por el hombre:* El riesgo de precipitaciones extremas en la cuenca del río Uruguay aumentó dos veces como resultado de la influencia humana en el clima.

*Impactos y costos:* Este evento provocó inundaciones generalizadas en las orillas del río Uruguay, y causó pérdidas económicas en US \$ 102 millones y el desplazamiento de 3.500 personas.

#### El evento extremo: calentamiento de los océanos de las costas del Perú (2017)

Hubo un fuerte calentamiento de aguas poco profundas de hasta 10°C frente a la costa norte del Perú.

*Atribución al cambio climático provocado por el hombre:* Se desconoce si el calentamiento global aumentó la probabilidad de este evento o si se debió a la variabilidad climática natural.

*Impactos y costos:* El evento causó fuertes lluvias e inundaciones. Afectó a las anchoas al disminuir su contenido de grasa e impulsó el desove temprano como estrategia reproductiva.

#### El evento extremo: calentamiento del sudoeste del océano Atlántico (2017)

De febrero a marzo de 2017, las temperaturas de la superficie del mar fueron 1.7 ° C más altas que el máximo anterior entre las latitudes 32°S y 38°S.

*Atribución al cambio climático provocado por el hombre:* La alta temperatura del aire y la baja velocidad del viento condujeron a una ola de calor marina. Sin embargo, se desconoce si el calentamiento global aumentó la probabilidad de que esto ocurra.

*Impactos y costos:* Hubo mortalidad masiva de peces.



**Más allá del IPCC: Las mujeres y los hombres se ven afectados de manera diferente por los peligros relacionados con el clima en las costas de América Latina: Los procesos de toma de decisiones deberían reflejar esto<sup>51</sup>**

Una iniciativa para un desarrollo más resiliente al clima en la costa de México destacó que (i) el cambio climático impacta de manera diferente a las mujeres que a los hombres; y (ii) los procesos discriminatorios en la toma de decisiones y las costumbres culturales socavan la capacidad de las mujeres para desarrollar su resiliencia. Los procesos de gobernanza y la gestión de desastres deben dar cuenta de esto.

Coyuca de Benítez, en la costa del Pacífico de México, ha sufrido repetidas tormentas tropicales y marejadas en la última década. El sistema urbano costero, situado a lo largo de una laguna de 16 km de longitud en el estado de Guerrero, combina la expansión urbana con las actividades tradicionales de pesca y agricultura. Incluye 14 asentamientos y es el hogar de 30.000 personas. En 2013, los ciclones Ingrid y Manuel afectaron al 70% del área de Coyuca de Benítez, incluidas 2.500 casas e infraestructura crítica. En 2015, una marejada afectó a cientos de personas y luego, en 2017, el huracán Max causó más daños a hogares y empresas.

Estos extremos climáticos ocurren con más frecuencia que en décadas anteriores. La imagen de una Coyuca bajo 'crisis climática' fue detallada a través de una minuciosa investigación realizada por el proyecto Coyuca Resiliente al Clima—que es parte de la Iniciativa Ciudades Resilientes al Clima en América Latina.

La investigación halló que:

**Las mujeres son las primeras defensoras frente a los desastres relacionados con el clima.**

La sociedad en esta parte del estado de Guerrero está fuertemente dividida en líneas de género. Las mujeres son las principales cuidadoras, tienen casi la responsabilidad exclusiva del bienestar de los familiares adultos mayores y discapacitados, niños y bebés. Para protegerse contra las lesiones relacionadas con las tormentas, las mujeres lideran la seguridad de los demás. Proporcionan alimentos, encuentran agua potable y cuidan a los miembros de la comunidad que contraen enfermedades diarreicas transmitidas por el agua.

Sin embargo, las mujeres tienen poco acceso a la educación y al mercado laboral formal y, por lo tanto, a la prestación de asistencia sanitaria asociada con el empleo formal. Por lo tanto, las mujeres terminan brindando una red de seguridad a los demás en sus familias y comunidades, pero no reciben suficiente apoyo como cuidadoras.

**Una gobernanza local limitada**

Los esfuerzos de autoayuda de las personas contribuyen en gran medida a mantener a flote a las familias y a proporcionar mecanismos de supervivencia. Los investigadores encontraron que estos esfuerzos podrían fortalecerse si el gobierno local interviniese para proporcionar socorro en caso de desastres y una planificación urbana climáticamente inteligente.



Imagen: ©Coyuca Resiliente al Clima | Miembros de la comunidad del área de la laguna de Coyuca discuten la resiliencia climática.

Además, muchos de los planes de uso del suelo y las decisiones de inversión en infraestructura del gobierno local han hecho que la población sea aún más vulnerable a los cambios climáticos, como el aumento del nivel del mar, los ciclones y las lluvias intensas. Por ejemplo, las vías y los puentes se construyen con materiales que aumentan la escorrentía de aguas pluviales y la acumulación de agua, o la infraestructura se construye demasiado cerca de una costa erosionada.

Los procesos de toma de decisiones locales, que se refieren tanto a la planificación urbana de largo plazo como a las respuestas de emergencia de corto plazo, han sido opacos y casi totalmente dominados por hombres.

**La primera estrategia de adaptación local de Coyuca**

La iniciativa 'Coyuca Resiliente al Clima' creó una plataforma local que identificó los diversos impactos y necesidades relacionadas con el clima de todos los grupos de ciudadanos. Desarrolló soluciones que podrían beneficiar a toda la población local.

Esta plataforma de múltiples actores con equilibrio de género contribuyó a y guió diversas actividades:

- (a) Una evaluación de la vulnerabilidad y riesgo climático que identificó las cargas desiguales de las mujeres en los roles de limpieza y cuidado antes, durante y después de eventos climáticos extremos.
- (b) Se realizaron evaluaciones del desempeño del gobierno local, identificando grandes brechas en la capacidad del gobierno local para satisfacer las necesidades de servicio público.
- (c) Se formuló una 'Estrategia de adaptación al cambio climático participativa y sensible al género' que compromete al gobierno local, las comunidades y la academia a trabajar juntos para:
  - Recopilar más conocimientos sobre el desarrollo urbano climáticamente inteligente en el área urbana de la laguna de Coyuca;
  - alentar la acción pública colectiva para la resiliencia climática; y
  - comunicar el cambio climático, las desigualdades de género y los procesos de desarrollo urbano en general entre los funcionarios públicos y la población local. ●



Imagen: ©SPDA | Perú.



# 4

## Las tierras congeladas de alta montaña de América Latina se están derritiendo y esto tiene consecuencias para la sociedad

Las tierras congeladas (la criósfera) se están derritiendo como resultado del cambio climático, con consecuencias para la región andina.

### La escorrentía de los ríos está cambiando

Los cambios en la criósfera tienen impactos locales y regionales de gran alcance en las cuencas hidrográficas y líneas divisorias de agua.

Los cambios que se están dando en los ríos alimentados por glaciares no se pueden revertir. En regiones con poca cobertura de glaciares, como los Andes Tropicales, la mayoría de los glaciares ya han superado sus “niveles pico” de escorrentía anual promedio y escorrentía de verano, y ahora se puede esperar que la escorrentía disminuya.<sup>52</sup> Se prevé que los pequeños glaciares como los que se encuentran en los Andes pierdan el 80% de su masa de hielo actual para el 2100 bajo escenarios de altas emisiones. La degradación y disminución del permahielo (*permafrost*) también continuará en el siglo XXI.<sup>53</sup>

A medida que los glaciares de montaña retroceden, está cambiando la cantidad y el momento de la escorrentía de agua hacia los ríos. Estos cambios en los flujos de agua podrían tener implicaciones para la energía hidroeléctrica y la agricultura en los Andes Tropicales.<sup>54</sup> Se espera que el derretimiento de los glaciares y el permahielo liberen metales pesados, especialmente mercurio, lo que reduce la calidad del agua para los organismos de agua dulce, así como para el uso doméstico y agrícola.<sup>55</sup>

### Un ambiente y forma de vida se encuentran amenazados

A medida que el hielo y la nieve retroceden, también cambian los ecosistemas de alta montaña. Tanto las especies de plantas, como las de animales se están moviendo desde altitudes más bajas hacia las montañas más altas, y en algunos casos se quedarán sin un hábitat con un clima adecuado para sobrevivir.<sup>56</sup>

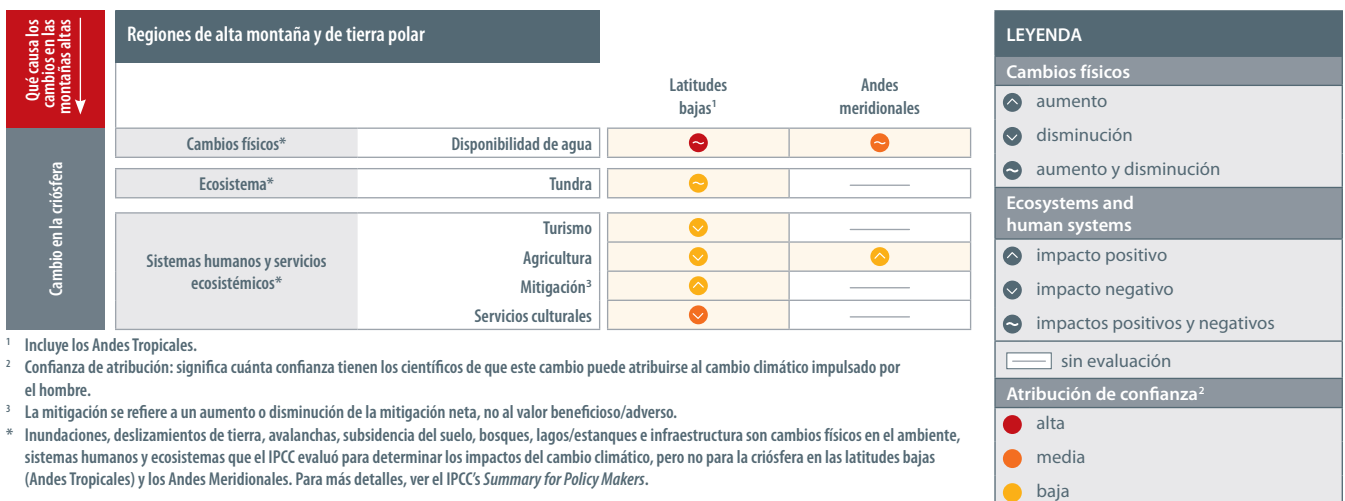
La pérdida de hielo y nieve en las regiones de alta montaña cambia la estética y el valor cultural de estas áreas para la sociedad, por ejemplo, en los Andes Tropicales. También hay repercusiones para el turismo y la recreación.

### Los peligros en las zonas de alta montaña están aumentando

Las personas y la infraestructura están cada vez más expuestas a los peligros naturales, como los deslizamientos de tierra, como resultado de los cambios en las tierras congeladas de alta montaña.<sup>57</sup> En los Andes, algunos desastres se atribuyen a cambios en la criósfera.<sup>58</sup>

En las próximas décadas, se proyecta que el retroceso de los glaciares de montaña haga que las laderas sean menos estables y se espera que aumente el número de los lagos glaciares. Habrá inundaciones por desbordes violentos de los lagos glaciares, deslaves y avalanchas de nieve en nuevos lugares y en diferentes estaciones.<sup>59</sup>

Figura 4: Cómo los cambios en la atmósfera y el clima han afectado a la criósfera<sup>60</sup>



## Recuadro 4: Desafíos para los agricultores y la población local a medida que se encoge la criósfera: la Cordillera Blanca, Perú<sup>61</sup>

La región de la Cordillera Blanca de Perú contiene la mayoría de los glaciares en los trópicos. Como saben los residentes locales, el tamaño de los glaciares se ha encogido significativamente en las últimas décadas. De hecho, desde la década de 1940, los peligros relacionados con el derretimiento de los glaciares han matado a miles de personas. Tanto los habitantes rurales que viven cerca como los residentes urbanos río abajo están preocupados y siguen amenazados por los deslizamientos de tierra y las inundaciones de los lagos glaciares.

El encogimiento de los glaciares también ha reducido la escorrentía de los ríos en las cuencas hidrográficas asociadas, especialmente durante la estación seca. Los factores sociales y económicos hacen que las personas sean más vulnerables a estos peligros y a los efectos de la escorrentía reducida y las temperaturas más altas.

La pobreza, una intervención política y recursos limitados, los bajos niveles de (y acceso a) educación y atención médica y las instituciones gubernamentales débiles, aumentan la vulnerabilidad de las personas.

La seguridad del agua está influenciada tanto por la disponibilidad de agua dulce como por su distribución (IPCC; ver también páginas 15–16 a continuación).

La demanda de agua proviene no solo de los residentes locales, sino también de los agricultores, algunos de los cuales están cultivando para vender en los mercados mundiales (usuarios hidroeléctricos y otros). Todas estas necesidades deben gestionarse a través de leyes y políticas sobre el agua y su implementación.

Mientras tanto, el gobierno ha tomado medidas para gestionar inundaciones, deslizamientos de tierra y otros riesgos relacionados con el cambio de la Cordillera Blanca. El lago 513 fue reducido 20 metros a principios de la década de 1990 para evitar una inundación. De todos modos, hubo una inundación destructiva en el 2010, aunque fue más pequeña de lo que hubiera sido sin el trabajo de mitigación. Luego se instaló un sistema de alerta temprana para alertar a los residentes sobre futuras amenazas, pero fue desactivado como resultado de conflictos políticos, sociales y culturales.

También se han instalado sistemas de alerta temprana para el lago Palcacocha y para Penu; este último sistema de alerta temprana ha demostrado reducir los riesgos.

Figura 5: Una imagen simplificada de cómo cambia la escorrentía en una cuenca cuando un glaciar se derrite<sup>62</sup>

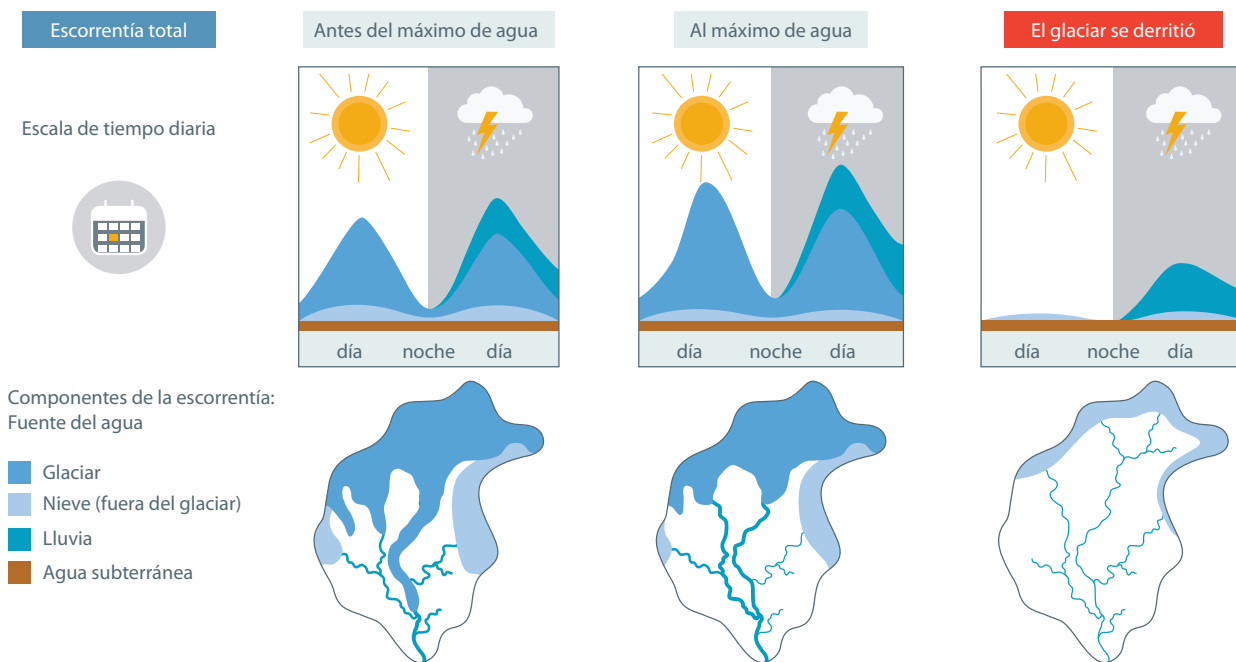


Imagen: © SPDA | Ecuador.



A pesar de la evidencia del derretimiento de los glaciares y el permahielo en las altas montañas del Perú y sus impactos en la sociedad, sigue habiendo una importante falta de acción para gestionar los riesgos a nivel de aldea, distrito y región. El Proyecto Glaciares + (2011–19) fue un proyecto de adaptación al cambio climático, gestión de riesgos y gestión de recursos hídricos que investigó estos problemas y trabajó con actores locales y nacionales para mejorar la resiliencia y la reducción del riesgo de desastres en las tres cordilleras principales del Perú. El proyecto fue implementado por CARE Perú y la Universidad de Zurich.

El proyecto encontró que los siguientes obstáculos deben ser superados para permitir la reducción efectiva del riesgo de desastres y acción de adaptación climática en las regiones montañosas del Perú:

### **Pobreza**

La pobreza significa que las comunidades más vulnerables en las regiones montañosas de Perú ven la adaptación al cambio climático como algo que pertenece al futuro lejano. Por lo tanto, las medidas de adaptación deben demostrar una clara mejora, no solo para el ecosistema o los recursos naturales, sino también para un flujo de caja más inmediato y oportunidades financieras para las familias.

### **Desinformación sobre los riesgos**

La desinformación sobre los riesgos es otro tema importante. Las sequías, inundaciones y deslizamientos de tierra se han vuelto más recurrentes. Sin embargo, los residentes de las montañas piensan, erróneamente, que es muy poco probable que ocurran desastres catastróficos relacionados con las inundaciones por desbordamientos violentos de los lagos glaciares (GLOF).

La comunicación es crítica y requiere cooperación entre científicos, técnicos, medios de comunicación y autoridades.

Sin embargo, el conocimiento de la tasa de retroceso de los glaciares, el aumento del volumen de agua en los lagos y las simulaciones GLOF no son suficientes para garantizar que las personas tomen medidas. Muchas comunidades que viven cerca de los glaciares están situadas donde ya se han producido inundaciones. Por lo tanto, los



Imagen: ©SPDA | Las altas montañas del Perú.

sistemas de alerta temprana o las tecnologías sofisticadas proporcionan la mejor opción para la reducción de riesgos. Se requieren esfuerzos conjuntos de carácter institucional, local y científico para lograr esto.

### **Falta de conocimiento local sobre la ciencia del clima**

Existe un bajo nivel de conocimiento y valoración de instancias científicas internacionales y nacionales. En las zonas rurales, los gobiernos locales y regionales conocen poco o nada acerca de grupos como el IPCC.

Es importante que los científicos latinoamericanos y locales sean escuchados para que las personas se sientan representadas. Esto aumenta la legitimidad percibida y el valor de los informes. Cuando la información científica está vinculada a la vida cotidiana de una persona, como el suministro de agua o la posibilidad de enfermedades, entonces la ciencia es reconocida como valiosa porque se relaciona directamente con las realidades vividas por las personas. Si se la orienta de esta manera, la ciencia es considerada tan importante como la información económica y política.

### **Falta de confianza en los sectores públicos y privados**

Otro elemento clave es la falta de confianza en los sectores estatales y privados. Perú tiene una larga historia de corrupción y malas prácticas derivadas de la desinformación sobre las condiciones y la

dinámica social en las regiones montañosas, de comunicación ineficiente y de procesos que no son suficientemente participativos.

Como resultado de esto, se han desarrollado numerosos mecanismos y buenas prácticas, desde el fortalecimiento de capacidades hasta el empoderamiento de líderes locales, a fin de crear las condiciones para una buena gobernanza ambiental. Estas medidas son necesarias para responder a los desafíos climáticos.

Los procesos de comunicación son cruciales. La comunicación garantizará que los funcionarios públicos, los investigadores, la sociedad civil y las empresas se entiendan y abran espacios para el diálogo, la planificación y la intervención en la adaptación al cambio climático.

### **Próximos pasos**

Es evidente que el llamado del IPCC a la acción inmediata en su *Informe especial sobre el océano y criósfera* se ajusta a la necesidad de actuar en comunidades vulnerables debido al retroceso de los glaciares. Tanto los científicos como la población expresan y exigen lo mismo: acciones urgentes. Lo que queda por delante es la tarea de influir en el entorno político y los medios de comunicación para obligar a las autoridades a tomar decisiones. Perú tiene una buena oportunidad para hacerlo mediante el desarrollo de su Política Nacional sobre Glaciares y Ecosistemas Montañosos, que actualmente está en elaboración. ●





**Más allá del IPCC: Lima, Perú: Una ciudad capital en riesgo por el derretimiento de los glaciares<sup>64</sup>**

Lima, una ciudad de 10 millones de habitantes, recibe solo 10 mm de lluvia anualmente. Es conocida como la segunda ciudad desértica más habitada del planeta (después de El Cairo, Egipto). El setenta y cinco por ciento de su suministro de agua proviene de los ríos Lurín, Chillón y Rímac, que dependen completamente de los glaciares que desaparecen rápidamente de las regiones altoandinas adyacentes a la capital. La ciudad experimentará una creciente crisis del agua que requiere medidas de adaptación urgentes para enfrentar este desafío.

El análisis realizado por la Pontificia Universidad Católica del Perú muestra que la ciudad de Lima debe tomar múltiples medidas de adaptación para evitar una crisis del agua. Éstas incluyen:

- Abordar las desigualdades en el acceso y uso del agua: Lima tiene altos niveles de desigualdad, y esto incluye el acceso y el uso diario del agua en diferentes áreas. Más de un millón de personas en Lima dependen del suministro de agua en tanqueros privados para su suministro de agua. Según Oxfam, pagan diez veces más por litro que los que tienen conexiones de agua fijas las 24 horas.
- Cambios en la gobernanza del agua y el saneamiento: la ciudad se beneficiaría de políticas, programas y acciones específicas para promover un uso más



Imagen: © Teresa Beikow | Imagen de las laderas de Lima, Proyecto Lima Sin Riesgo.

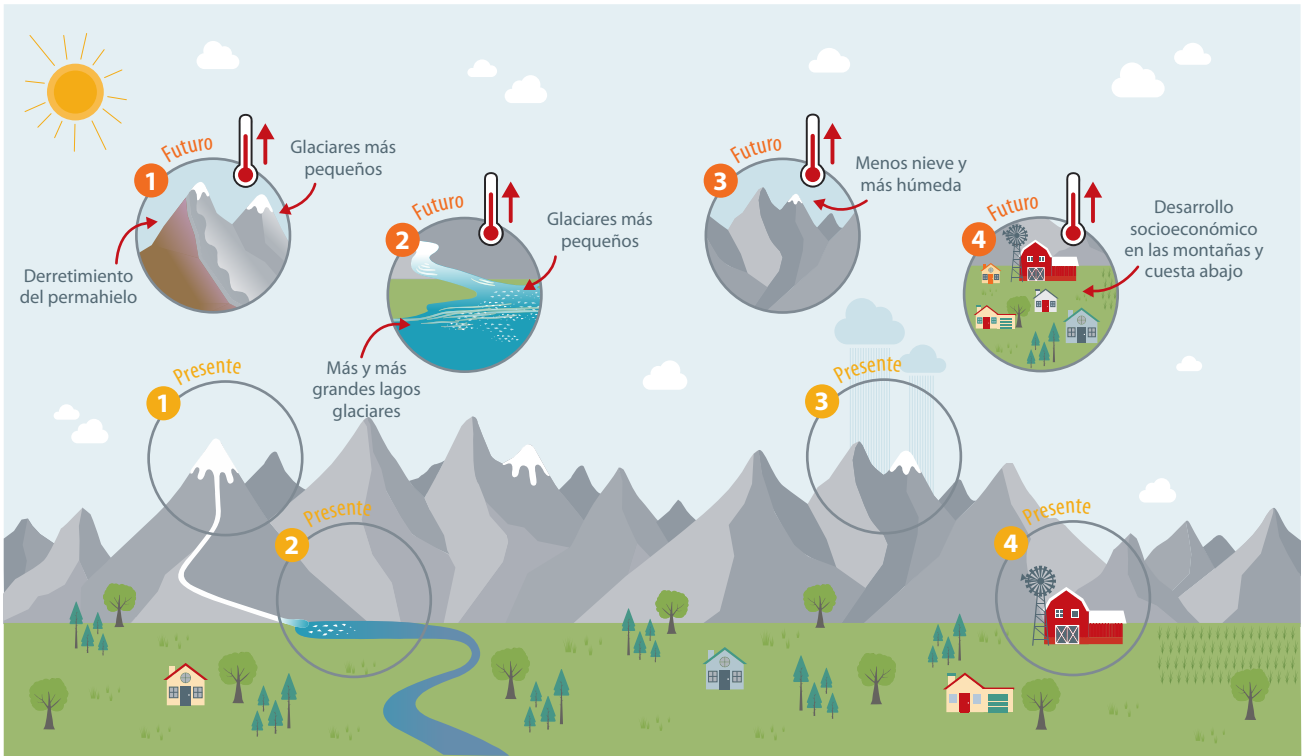
eficiente del agua, así como un acceso más equitativo. Esto podría incluir: aumentar la conciencia pública sobre la necesidad de reducir el uso del agua y alentar el uso de accesorios más eficientes para inodoros, grifos y duchas; una tarifa basada en el uso del agua para desalentar el consumo excesivo; mantenimiento de la infraestructura del agua (prevención de fugas) y tratamiento y reciclaje de aguas grises; y además, un mejor control del uso del agua (tanto legal como ilegal) en el sector minero para evitar el desperdicio y la contaminación de la fuente de agua.

Por último, se propone que los programas y acciones de manejo del agua sean multisectoriales y a gran escala, lo que requeriría una reestructuración y colaboración interinstitucional. Esto mejoraría la participación de los gobiernos subnacionales y permitiría un mayor control donde actualmente tienen una capacidad muy limitada. También proporcionaría un marco sistémico esencial que permitiría ver el problema de manera más integral al evaluar la captación total de agua y las repercusiones en todo el sistema de las acciones tomadas en zonas específicas. ●



Imagen: © SPDA | Peru.

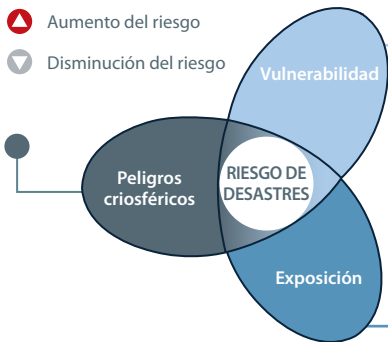
Figura 6: Cambios anticipados en los peligros de las altas montañas a medida que cambia el clima<sup>65</sup>



1	2	3
<p><b>Laderas y paisajes inestables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▲ ● Más deslizamientos de tierra de paredes de roca y pendientes</li> <li>▼ ● Reducción local en algunos tipos de peligro, p. ej, menos caídas de hielo a medida que los glaciares retroceden</li> <li>▼ ● Una mejora de la infraestructura contra deslizamientos de tierra</li> </ul>	<p><b>Avalanchas de nieve</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▲ ● Más avalanchas que involucran nieve mojada</li> <li>▼ ● Menos y más pequeñas avalanchas de nieve donde la capa de nieve disminuye</li> <li>▼ ● Mejoras en las medidas contra las avalanchas de nieve</li> </ul>	<p><b>Inundaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▲ ● Más y más grandes lagos glaciares</li> <li>▲ ● Más inundaciones por impactos de avalanchas y deslizamientos de tierra</li> <li>▲ ● Más inundaciones de lluvia sobre nieve en elevaciones más altas</li> <li>▼ ● Más inundaciones de lluvia sobre nieve en elevaciones más bajas</li> <li>▼ ● Más medidas preventivas en/cerca de los lagos glaciares</li> </ul>

Marco de riesgo

- ▲ Aumento del riesgo
- ▼ Disminución del riesgo



4	
<b>Sistemas sociales y de infraestructura</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ ● Desigualdad social y comunidades marginadas</li> <li>▲ ● Lejanía institucional</li> <li>▲ ● Información inadecuada o inaccesible</li> <li>▲ ● Poblaciones más grandes</li> <li>▲ ● Más turismo de montaña</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ ● Expansión hidroeléctrica valle arriba</li> <li>▲ ● Más infraestructura en zonas de montaña y cuesta abajo</li> <li>▲ ● Nuevas ubicaciones que quedan expuestas</li> <li>▼ ● Mejora de la zonificación de riesgos, educación y sensibilización</li> <li>▼ ● Mejora de los sistemas de alerta temprana y respuesta a emergencias</li> </ul>



# 5

## La mejor manera de limitar los cambios en los océanos y la criósfera es mitigar el cambio climático

La sociedad debe reducir las emisiones de gases de efecto invernadero con urgencia para limitar el daño del calentamiento global en los océanos y las tierras congeladas de la Tierra (la criósfera).<sup>66</sup>

Los glaciares se seguirán derritiendo, el permahielo se descongelará, y la capa de nieve y la extensión del hielo del Ártico disminuirán entre el presente y el 2050 como resultado de cambios a gran escala en los sistemas de la Tierra que ya están en marcha. Esto es inevitable.

Sin embargo, las elecciones que hagamos hoy sobre las vías de emisiones del futuro crearán una diferencia en el calentamiento global y en cómo responden los océanos y la criósfera durante la segunda mitad del siglo XXI. Se espera que esto marque una gran diferencia en la vida de las personas y otras especies en la Tierra.<sup>67</sup>

En un escenario de altas emisiones, las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida se derretirán a un ritmo aún más rápido que el actual y los efectos se sentirán en todo el mundo.<sup>68</sup>

Limitar el calentamiento global ayudaría a las comunidades aguas abajo de las regiones montañosas congeladas a adaptarse a los cambios en el suministro de agua y limitaría los riesgos relacionados con los peligros de las montañas.<sup>69</sup>

El calentamiento del océano, la acidificación, la disminución del oxígeno y las olas de calor marinas se pronostican para fines del siglo XXI. Sin embargo, su tasa de cambio e intensidad será menor en un escenario de bajas emisiones.<sup>70</sup>

---

**“La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero es la acción principal para limitar el calentamiento global a niveles aceptables y reducir la ocurrencia de eventos extremos y cambios abruptos”.<sup>71</sup>**

---



Imagen: © SPDA | Perú.



Figura 7: La mitigación junto con la adaptación reducen los riesgos<sup>72</sup>

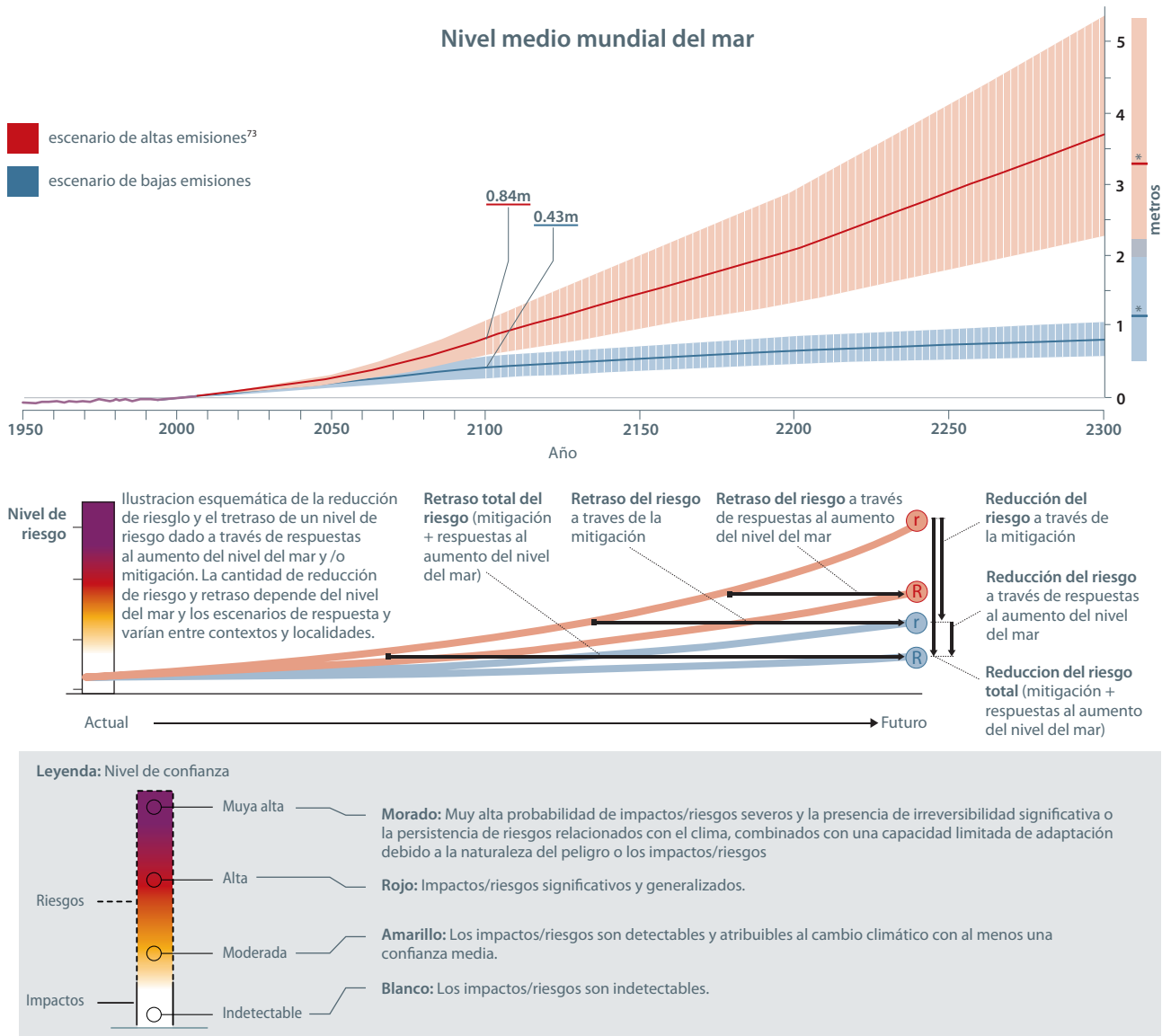


Imagen: © SPDA | Bolivia

# 6

## La acción temprana reduce los riesgos climáticos y cuesta menos que lidiar con los daños futuros

Las sociedades, las instituciones y los individuos pueden invertir para reducir los riesgos de daños causados por eventos climáticos extremos, y así reducir la probabilidad de que un evento como un ciclón o una tormenta se convierta en un “desastre”.

La economía de invertir en la reducción del riesgo de desastres (cuánta pérdida de desastres se puede evitar por cada dólar invertido en la preparación inicial) varía según las circunstancias.<sup>74</sup> Existe evidencia mediana sobre los beneficios de invertir en la reducción del riesgo de desastres. Las cifras van desde:

- Un estimativo global es que por cada dólar invertido en la reducción del riesgo de desastres se ahorran US \$ 2-4 en costos de recuperación de desastres.
- Por cada euro invertido en sistemas de alerta temprana en Europa se ahorran 400 euros en costos de recuperación de desastres.
- Por cada aumento del 1% en la financiación de la gestión de alimentos en los Estados Unidos, hay una disminución del 2% en los daños por inundaciones.

Invertir en ecosistemas saludables para reducir los riesgos de eventos climáticos extremos ha generado beneficios monetarios cuantificables:

- Los humedales y llanuras de inundación en Vermont, EE. UU., redujeron los daños causados por las tormentas en un 54-78% (humedales) y en un 84-95% (llanuras de inundación).
- Para el conjunto de los EE. UU., Los humedales proporcionan US \$ 23.2 mil millones por año en servicios de protección contra tormentas.
- Se estima que la pérdida de 1 hectárea de humedal corresponde a un aumento promedio de US \$ 33.000 en daños debidos a tormentas específicas.

Se espera también que las estructuras de ingeniería, como rompeolas, malecones y diques reduzcan los riesgos. Para los ciclones tropicales y extratropicales, la inversión en la reducción del riesgo de desastres, los sistemas de alerta temprana y el manejo de la contaminación ambiental (tanto basados en ecosistemas como diseñados) disminuyen las pérdidas económicas de los fenómenos meteorológicos extremos.<sup>75</sup>

Para los eventos extremos de El Niño y La Niña, acerca de los cuales se espera que afecten cada vez más a América Latina, las inversiones en monitoreo a largo plazo y en mejores pronósticos se destacan como importantes. Se puede utilizar información sólida de pronósticos para gestionar los riesgos para la salud humana, la agricultura, las pesquerías, los arrecifes de coral, la acuicultura, la recuperación de la fauna, la sequía y el manejo de la humedad.<sup>76</sup>

Los efectos del cambio climático de inicio lento (como el aumento del nivel del mar) también incrementan los riesgos para las comunidades humanas en las zonas costeras bajas. Invertir en acciones de adaptación ambiciosas puede reducir los riesgos de estos eventos de inicio lento, pero los beneficios dependen de la ubicación.<sup>77</sup> En la siguiente sección se exploran opciones para desarrollo costero que preparen para el futuro para enfrentar el aumento del nivel del mar.

**“Invertir en preparación y prevención contra los impactos de eventos extremos es probablemente menor al costo de los impactos y la recuperación (confianza media). La combinación de mecanismos de seguro con medidas de reducción de riesgos puede mejorar la rentabilidad de la adaptación al cambio climático (confianza media)”.**<sup>78</sup>



Imagen: © SPDA | Bolivia.



### Más allá del IPCC: la costa de América del Sur: un área densamente poblada con muchas desigualdades sociales<sup>79</sup>

En América del Sur, una de cada cuatro personas vive a menos de 50 km de la costa. Un aumento en el nivel del mar podría tener serias consecuencias para las regiones costeras de América Latina.

La ciudad de Buenos Aires y el Conurbano Bonaerense son ejemplos que demuestran las vulnerabilidades de las comunidades y cómo la capacidad de responder a la crisis de inundación depende en gran medida del estado socioeconómico de las personas.

La costa del Río de la Plata (incluida la zona del Conurbano Bonaerense) tiene unos 14 millones de habitantes. Según el estudio *Cambio climático en el Río de la Plata*, la causa principal de las inundaciones son las sudestadas, fenómenos climáticos comunes en la región, que se caracterizan por fuertes vientos provenientes del sureste y mareas muy altas. El aumento del nivel del mar asociado con el cambio climático genera un aumento en el nivel del estuario que ya es observable. En el siglo pasado, el nivel promedio del Río de la Plata en el área del Puerto de Buenos Aires aumentó 17 centímetros.

Una de las áreas más expuestas a las inundaciones recurrentes es la costa sur del Gran Buenos Aires, a orillas de los ríos Matanza-Riachuelo, donde viven 5,8 millones de habitantes. Allí, los asentamientos

precarios están habitados por personas con un alto nivel de necesidades básicas insatisfechas, sin acceso a vivienda, servicios o condiciones de vivienda dignas. Es la zona más urbanizada e industrializada del país.

El Plan de Urbanización de Pueblos y Asentamientos Precarios en Riesgo Ambiental de la Cuenca Matanza-Riachuelo prevé la reubicación de 17.771 familias que están en mayor riesgo ambiental, no solo por desalojos, sino porque están en contacto con la contaminación que ha afectado la calidad del agua y del suelo por décadas. Diez años después del lanzamiento del plan,

solo el 20% de las familias beneficiarias han recibido asistencia.

Las familias como estas son extremadamente vulnerables e incapaces de lidiar con las inundaciones que afectan la cuenca y que, seguramente, empeorarán. Esto no solo se debe al estatus socioeconómico, sino también a la falta de políticas públicas para adaptarse al cambio climático por parte de las diversas autoridades estatales que administran la cuenca. Como indica el informe del IPCC, el aumento del nivel medio del mar afecta a las personas más vulnerables. ●



Imagen: © Dario Alpern | Villa 21-24 en el barrio de Nueva Pompeya. Partido de Avellaneda, ciudad de Buenos Aires.



Imagen: © SPDA | Perú.



# 7

## Preparar el desarrollo costero para el futuro será esencial

Preparar el desarrollo costero para el futuro será una parte esencial de la respuesta de la sociedad al aumento del nivel del mar. El uso de infraestructura “dura” como los diques para proteger los asentamientos costeros del aumento del nivel del mar, las mareas de tormenta y otros peligros climáticos es popular en todo el mundo. Las soluciones basadas en la naturaleza o las llamadas soluciones “verde gris” que combinan enfoques ecosistémicos con infraestructura dura están ganando popularidad.<sup>80</sup>

Esta tabla describe una serie de medidas que se están tomando para proteger los asentamientos y los activos humanos del aumento del nivel del mar. La efectividad de estas opciones depende de la geografía local y el contexto.

El IPCC ha evaluado cada opción por su efectividad:

**Figura 7: Opciones para responder al aumento del nivel del mar: tanto niveles medios como niveles extremos del mar (por ejemplo, marejadas ciclónicas)<sup>81</sup>**

Opción	Potencial efectividad en términos de reducción de los riesgos de aumento del nivel del mar (límites biofísicos técnicos)	Ventajas (más allá de la reducción de riesgos)
<b>1 Protección dura</b> se refiere al uso de infraestructura de ingeniería para proteger contra inundaciones costeras, erosión e intrusión de agua salada. Puede incluir, diques, malecones, rompeolas, barreras y represas.	Hasta varios metros de aumento del nivel del mar <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Niveles predecibles de seguridad
<b>2 La protección basada en sedimentos</b> se refiere a lo que a veces se llaman medidas de protección “blandas”, como playas, costas y dunas nutritivas.*	Efectiva, pero depende de la disponibilidad de sedimentos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Alta flexibilidad
<b>3 La adaptación basada en el ecosistema</b> consiste en conservar o restaurar ecosistemas costeros como los arrecifes de coral y los humedales. También se conoce como “infraestructura verde” y “soluciones basadas en la naturaleza”. Estos elementos pueden absorber la energía de las olas y así reducir la fuerza de las olas y proporcionar áreas de retención para que el agua se acumule y/o se infiltre. Pueden reducir la erosión atrapando sedimentos costeros y atrapando materia orgánica.	<b>Conservación de corales</b> Efectiva hasta 0.5 cm <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> / año de aumento del nivel del mar. Fuertemente limitada por el calentamiento del océano y la acidificación. Restringida a 1.5° C de calentamiento y pérdida a 2° C en muchos lugares <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Oportunidad para involucramiento de la comunidad
	<b>Restauración de corales</b> Efectiva hasta un aumento de 0.5-1cm / año del nivel del mar <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> reducida a 2°C <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	<b>Conservación de humedales (pantanos, manglares)</b> <b>Restauración de humedales (pantanos, manglares)</b>	

### Confianza en la efectividad de esta medida para responder al aumento del nivel del mar:

Muy alta

Alta

Media

Baja

\*A menudo, la protección dura, la protección basada en sedimentos y la adaptación basada en ecosistemas se usan en combinación, llamándose “medidas híbridas”. Por ejemplo, se podría establecer un cinturón de marismas frente a un malecón o se podría crear un malecón con nichos para la formación de hábitats.



**1 3** Imagen: © World Fish | Medidas híbridas: una combinación de protección construida costera “dura” combinada con medidas basadas en el ecosistema..

**Figure 9: Diferentes tipos de respuestas al riesgo costero y al aumento del nivel del mar**



Cobeneficios	Inconvenientes	Eficiencia económica	Desafíos de gobernanza
Los diques pueden ser multifuncionales, p. ej.: utilizados para recreación u otros usos de la tierra.	Destrucción del hábitat a través de la compresión costera, inundaciones y erosión descendente y bloqueo. Consecuencias desastrosas si falla la infraestructura de defensa.	Muy eficiente si los activos detrás de la protección están en alto, como se encuentra en muchas áreas costeras urbanas y densamente pobladas.	A menudo no es asequible para las zonas más pobres. Conflictos entre objetivos (p. ej.: conservación, seguridad y turismo), controversias sobre la distribución de presupuestos públicos, falta de financiamiento.
Preservación de playas para recreación / turismo.	Destrucción del hábitat de donde se obtienen los sedimentos.	Alta si los ingresos del turismo son altos.	Conflictos sobre la distribución de los presupuestos públicos.
Ganancia de hábitat, biodiversidad, secuestro de carbono, ingresos por turismo, mayor productividad de pesquerías, mejor calidad del agua. Provisión de alimentos, medicinas, combustible, madera y beneficios culturales.	La efectividad a largo plazo depende del calentamiento del océano, la acidificación y los escenarios de emisión.	Evidencia limitada sobre la relación costo-beneficio. Depende de la densidad de población y la disponibilidad de tierra.	Los permisos para la implementación son difíciles de obtener. Falta de financiamiento. Falta de aplicación de políticas de conservación. Opciones de adaptación basadas en ecosistemas descartadas debido a intereses económicos a corto plazo y a la (cuando es relevante) baja disponibilidad de tierra.
	Niveles de seguridad menos predecibles, los beneficios (algunos alternativos) de desarrollo no se realizarán.		
	Niveles de seguridad menos predecibles, se requiere mucha tierra, se deben eliminar las barreras para la expansión terrestre de los ecosistemas.		



1 Imagen: © Shutterstock | Malecón.



3 Imagen: © World Fish | Terreno de manglar plantado.

Opción	Potencial efectividad en términos de reducción de los riesgos de aumento del nivel del mar (límites biofísicos técnicos)	Ventajas (más allá de la reducción de riesgos)
<p><b>4 Avance costero</b> Estas medidas crean nuevas tierras construyendo hacia el mar, reduciendo los riesgos para la tierra detrás de ella y la tierra recientemente elevada. Puede incluir relleno de tierra con arena bombeada u otro material, plantando vegetación y rodeando áreas bajas con diques (llamada polderización), lo que requiere sistemas de drenaje y bombeo.</p>	<p>Hasta varios metros de elevación del nivel del mar. ●●●</p>	<p>Niveles predecibles de seguridad</p>
<p><b>5 El alojamiento costero</b> consiste en diversas medidas para hacer que las zonas costeras sean más habitables y reducir la vulnerabilidad de las personas y su entorno. Incluye medidas biológicas y físicas, como levantar casas sobre pilotes, adoptar jardines flotantes para lidiar con las inundaciones y la erosión, y cambiar los usos de la tierra (por ejemplo, del cultivo de arroz a la acuicultura de camarones) para acomodarse a la intrusión de agua salada. También incluye medidas institucionales como sistemas de alerta temprana y esquemas de seguros.</p>	<p>Muy eficaz para pequeñas elevaciones del nivel del mar. ●●●</p>	<p>Tecnología madura; los sedimentos depositados durante las inundaciones pueden aumentar la elevación.</p>
<p><b>6 La retirada</b> reduce los riesgos al sacar a las personas expuestas, los activos y las actividades de la zona de peligro. La reubicación planificada generalmente es iniciada por los gobiernos y puede incluir incentivos financieros, mientras que el desplazamiento se produce cuando el movimiento de personas es involuntario e imprevisto. La migración es un movimiento voluntario permanente o semipermanente de una persona.</p>	<p><b>Reubicación planificada</b> Eficaz si hay localidades alternativas seguras disponibles. ●●●</p>	<p>Los riesgos del nivel del mar en lugar de origen pueden ser eliminados.</p>
	<p><b>Desplazamiento forzado</b> Solo aborda el riesgo inmediato en el lugar de origen.</p>	<p>No aplica</p>



4 Imagen: © REACH | Tecnología de pólder para gestionar el agua en zonas de avance costero.



5 Shutterstock | Acuicultura en la costa de Sonora, México.



Cobeneficios	Inconvenientes	Eficiencia económica	Desafíos de gobernanza
Genera ingresos por terrenos y ventas de terrenos que pueden utilizarse para financiar la adaptación.	Salinización de aguas subterráneas, mayor erosión y pérdida de ecosistemas costeros y hábitat.	Muy alta si los precios de la tierra son altos como en muchas costas urbanas.	A menudo no es asequible para las zonas más pobres. Conflictos sociales con respecto al acceso y distribución de nuevas tierras.
Mantiene la conectividad del paisaje.	No previene inundaciones / impactos.	Muy alta para sistemas de alerta temprana y medidas a escala de edificios.	Los sistemas de alerta temprana requieren arreglos institucionales efectivos.
Acceso a servicios mejorados (salud, educación, vivienda), oportunidades de trabajo y crecimiento económico.	Pérdida de cohesión social, identidad cultural y bienestar. Servicios deprimidos (salud, educación, vivienda, oportunidades laborales y crecimiento económico).	Evidencia limitada	Conciliar los intereses divergentes que surgen entre las personas reubicadas y las personas en la ubicación de destino.
No aplica	Abarcan desde pérdida de vidas hasta pérdida de medios de vida y soberanía.	No aplica	Plantea preguntas humanitarias complejas sobre medios de vida, derechos humanos y equidad.



5 Imagen: © Shutterstock | Casas sobre pilotes tradicionales, Chile.



6 Imagen: © Centro Climático de la Cruz Roja | Mujer desplazada tras huracán, Nicaragua.

## “Los beneficios climáticos potenciales de los ecosistemas de carbono azul pueden ser una adición muy modesta, y no un reemplazo, para la rapidísima reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero”.<sup>82</sup>

### Carbono azul: una oportunidad para integrar acciones de adaptación y mitigación

Proteger y restaurar lo que se llama ecosistemas costeros de “carbono azul” como manglares, marismas y praderas de pastos marinos puede ayudar a mitigar el cambio climático al encerrar el carbono. Al mismo tiempo, proteger estos ecosistemas puede proporcionar beneficios de adaptación al cambio climático y ayudar a conservar la biodiversidad y los medios de vida locales, al:

- proporcionar protección contra tormentas
- mejorar la calidad del agua
- beneficiar a las pesquerías.<sup>83</sup>

A nivel mundial, estas medidas contribuirían modestamente a detener el calentamiento global. Pero a nivel local y nacional, invertir en carbono azul puede ser un enfoque importante.

### El potencial y los límites de los enfoques basados en ecosistemas

Los enfoques basados en los ecosistemas para la protección costera incluyen la restauración de los tipos de ecosistemas de carbono azul descritos anteriormente. Pueden tener muchos beneficios para las comunidades humanas y la salud de ecosistemas enteros. Pueden reducir los riesgos climáticos locales.

Sin embargo, se consideran más efectivos en escenarios de bajas emisiones donde el calentamiento global adicional es en gran medida limitado. Si el calentamiento global es demasiado alto, entonces se cree que los enfoques basados en ecosistemas llegarán a sus límites. Desafortunadamente, es difícil juzgar dónde estarán esos límites.<sup>84</sup>



Imagen: © SPDA | Pescador, Perú.

# 8

## La gobernanza y la gestión de los ecosistemas deben unirse en todas las escalas y abordar los problemas sociales

### Un enfoque integrado

La adaptación a los cambios costeros y oceánicos exige una gobernanza efectiva a través de escalas y límites. Esto se debe a que los cambios de curso en los océanos y la criósfera tienen efectos que van mucho más allá de los límites administrativos. Por ejemplo, los cambios en los ecosistemas de montaña pueden afectar a cuencas fluviales enteras.<sup>85</sup>

Los eventos extremos, como las inundaciones y los deslizamientos de tierra o los ciclones tropicales, presentan menos riesgos para las personas, si los enfoques de adaptación al cambio climático y reducción del riesgo de desastres están bien integrados. Los sectores afectados por el clima y las agencias de gestión de desastres deben coordinar bien, tanto en la formulación de políticas como en la acción sobre el terreno.

**“La gobernanza transformadora [que integra] la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, el empoderamiento de los grupos vulnerables y la responsabilidad de las decisiones gubernamentales promueve vías de desarrollo resistentes al clima (confianza alta)”.**<sup>86</sup>

### Gobernanza de las altas montañas

El Marco para la Reducción del Riesgo de Desastres de Sendai (2015–2030) proporciona un marco con objetivos para que los países aborden los riesgos climáticos y de otro tipo. El Marco de Sendai tiene pautas técnicas para abordar los cambios en las tierras congeladas de alta montaña, los riesgos compuestos y los impactos en cascada sobre las personas y el medioambiente.

Sin embargo, existe evidencia limitada de que los países están utilizando el marco y las pautas para monitorear los cambios de alta montaña (incluidas las causas profundas de los desastres) e informar sobre los objetivos del Sendai.<sup>87</sup>

La Convención sobre la Protección del Patrimonio Cultural y Natural Mundial tiene como objetivo proteger los lugares más importantes e irremplazables del mundo de pérdidas y daños. También ofrece a los países marcos de políticas y estrategias relevantes para la conservación y la política climática.<sup>88</sup>

**“En general, existen prospectos prometedores a través de marcos de políticas internacionales para apoyar la gobernanza y la adaptación a los cambios relacionados con el clima en la criósfera de montaña mientras a la vez se aborda el desarrollo sostenible”.**<sup>89</sup>

### Gobernanza de los océanos

En el mar, el movimiento de especies significa que se necesitarán áreas marinas protegidas y planes espaciales mejorados e incluso redes enteras de áreas protegidas para apoyar el movimiento de especies.<sup>90</sup> Esto implica respuestas de manejo mucho más ambiciosas que las que los gobiernos han logrado hasta la fecha.

Se espera que algunos cambios en el océano surjan antes de que otros, como los impactos del calentamiento y la acidificación en los arrecifes de coral y las poblaciones de peces tropicales. Este conocimiento podría ayudar a las partes interesadas a priorizar los problemas de planificación y a desarrollar resiliencia.<sup>91</sup> Se están probando nuevos enfoques para la gobernanza de los océanos, pero deben evaluarse rigurosamente.<sup>92</sup>



## “Los mecanismos para la gobernanza de las áreas marinas más allá de la jurisdicción nacional se beneficiarían con un mayor desarrollo”.<sup>93</sup>

### Gobernanza de las costas

En zonas costeras, elegir y poner en práctica medidas para responder al aumento del nivel del mar presenta a las sociedades arduos desafíos de gobernanza y opciones sociales potencialmente difíciles. Existe mucha incertidumbre sobre el grado y el impacto del aumento del nivel del mar más allá del 2050, dichos impactos podrían recaer de manera desigual en diferentes grupos sociales. Por ejemplo, la economía puede favorecer la inversión en defensas costeras para proteger los centros urbanos densamente poblados, los cuales poseen riqueza concentrada en comparación con las zonas rurales menos densamente pobladas, y con poblaciones más marginadas. Las opciones de inversión serán altamente políticas y deberán ser conducidas cuidadosamente.

A pesar de esto, existen métodos para desarrollar y analizar opciones diseñadas para enfrentar la incertidumbre futura. Estos métodos enfatizan:

- mantener la capacidad de ser flexible con el tiempo.
- usar criterios para medir la solidez y establecer la utilidad de las inversiones en una variedad de circunstancias.
- ajustar las decisiones periódicamente a medida que se conocen las consecuencias.
- considerar la vulnerabilidad social y la equidad.
- crear espacios comunitarios seguros para la deliberación pública de opciones y resolución de conflictos.<sup>94</sup>

Los procesos participativos de creación de escenarios, la planificación colaborativa del paisaje y el codiseño de la gestión basada en ecosistemas son enfoques prometedores y emergentes para involucrar a las personas en las islas y costas bajas, lo que les permite trabajar en conjunto para desarrollar futuros escenarios de adaptación y resiliencia climática.<sup>95</sup>

---

**“La capacidad de los sistemas de gobernanza en las regiones polares y oceánicas para responder a los impactos del cambio climático se ha fortalecido recientemente, pero este desarrollo no es lo suficientemente rápido o sólido para abordar adecuadamente la escala de los crecientes riesgos proyectados. (confianza alta).”<sup>96</sup>**

---



Imagen: © SPDA | Pescadores, Perú.

# 9

## La comunicación, la educación y el fortalecimiento de capacidades son críticos

La sociedad humana necesita adaptarse a cambios profundos en los océanos y la criósfera del mundo en las próximas décadas, y realizar acciones ambiciosas con el objetivo de reducir los gases de efecto invernadero para detener los cambios catastróficos a finales de este siglo. Esto requerirá un gran esfuerzo para educar a las personas, comunicar sobre el cambio climático y desarrollar la capacidad de las personas para actuar. La “alfabetización climática” es necesaria en todas las escalas.

La educación y el fortalecimiento de capacidades pueden ser específicos para cada contexto y apoyar los esfuerzos locales para alcanzar más resiliencia. Pueden aprovechar el conocimiento indígena y local de manera que resuene con las personas y fomente la comprensión y la acción.<sup>97</sup>



**Más allá del IPCC: el juego de herramientas de comunicación ayuda a los lectores a crear conciencia**

CDKN ha creado una caja de herramientas de comunicación en línea en [www.cdkn.org/reporteoceano](http://www.cdkn.org/reporteoceano) que pone a disposición la descarga gratuita de parte de la información científica clave del *Informe especial del IPCC*.

Esto es para que los lectores puedan utilizar infografías y estadísticas clave en sus propias campañas educativas y de sensibilización. Por favor, comparta ampliamente la información en este informe y la caja de

herramientas en línea. También puede visitar [www.cdkn.org/communicating](http://www.cdkn.org/communicating) para un “manual” práctico con diversas ideas sobre cómo comunicarse y relacionarse con las personas respecto a la acción climática.



Imagen: © SPDA | Perú.



# Conclusión

El *Informe Especial del IPCC sobre el océano y la criósfera en un clima cambiante* ha revelado cómo los océanos de la Tierra y las tierras heladas y cubiertas de hielo han estado absorbiendo la temperatura del calentamiento global inducido por los humanos. El Informe Especial debería transformar la forma en que las personas piensan y hablan sobre nuestro planeta.

Éste evalúa la evidencia científica sobre los cambios en nuestra atmósfera y su interacción con los océanos y las áreas congeladas de la Tierra, incluyendo tierra cubierta de nieve, glaciares, capas de hielo, hielo marino, lacustre y fluvial, permahielo y suelo estacionalmente congelado.

El Informe Especial saca a la luz (en una manera clara y dentro de un nuevo marco) cómo el cambio climático inducido por los humanos está haciendo que los casquetes polares y los glaciares se derritan, y a su vez, está calentando y cambiando la química de los océanos. Estos cambios ya están en marcha, aunque la mayoría de las personas en el mundo apenas puedan percibirlos. En las últimas décadas, el calentamiento global ha llevado a una pérdida masiva de las capas de hielo y los glaciares, a reducciones en la cobertura de nieve y a la pérdida de hielo marino en el Ártico.

Desde 1970, el océano global ha absorbido más del 90% del exceso de calor en el clima. Además, el océano se ha vuelto más ácido como resultado del aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera. El derretimiento de las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida está acelerando la tasa de aumento del nivel del mar. En promedio, los niveles globales del mar ahora están subiendo dos veces y medio más rápido que la tasa de aumento del nivel del mar del siglo pasado. El nivel del mar continuará aumentando en todos los escenarios de emisiones, pero se prevé que

sea menor en escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero más bajos. Se proyecta que los cambios en las tierras congeladas de alta montaña afectarán los recursos hídricos y los múltiples usos que les da la sociedad.

Aunque aún son en gran medida invisibles, estos cambios causarán problemas en las próximas décadas para los cientos de millones de personas que viven en las costas expuestas y que dependen de los flujos de agua seguros y regulares de los ecosistemas de alta montaña.

Las inversiones de adaptación pueden limitar el daño. Significativamente, el Informe Especial del IPCC señala que es mucho mejor que las sociedades inviertan en soluciones de adaptación ahora en vez de retrasar la acción y tratar de reparar los daños más adelante. Los tipos de acciones de adaptación consideradas por el IPCC en las costas, por ejemplo, incluyen: conservación y restauración de humedales, protección costera dura y realineación gestionada o medidas de “avance costero”, en las cuales se permite que el océano inunde ciertas áreas de manera gestionada. Sin embargo, no está claro cuándo las sociedades alcanzarán los límites de efectividad de tales acciones de adaptación.

Algunas comunidades de entornos montañosos altamente expuestos y entornos costeros particularmente frágiles, como las naciones isleñas de atolones, ya viven al filo del precipicio. Están cerca de los límites de la adaptación en sus entornos.

Al igual que con informes anteriores del IPCC, el mensaje más importante es que mitigar el cambio climático mediante la reducción de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero es, lejos, la mejor manera de limitar el daño a los ecosistemas marinos, costeros y congelados de la Tierra y las repercusiones para el resto del planeta.



Imagen: © SPDA | Perú.



# Agradecimientos

Esta guía de CDKN para el *Informe especial del IPCC sobre el océano y la criósfera* fue elaborada por Mairi Dupar, Asesora técnica, CDKN y ODI con la asistencia de María José Pacha, Coordinadora de conocimiento de América Latina, CDKN y FFLA. Esta publicación fue traducida al español por Ñ Translation Services, la revisión gramatical y de estilo fue realizada por Natalia Grisel Gonzalez. La serie de guías, en su conjunto, se ha beneficiado de la revisión de: Adelina Mensah, Universidad de Ghana; Julio Araujo, Suzanne Carter, Lisa McNamara y Shehnaaz Moosa, SouthSouthNorth; Andrew Scott, ODI; y Gabriela Villamarin, FFLA. Gracias a Janine Damon, Eloise Moss, Sonia Mouton, Jane Mqamelo en Ink Design y Emma Baker en SouthSouthNorth por su apoyo con la producción.

# Citas

El título completo y la cita del **Informe especial del IPCC es:** Intergovernmental Panel on Climate Change (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. H.O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. Weyer (eds.]. In press.

La cita para la **Guía de CDKN es:**

Dupar, M. y Pacha, M. J. (2019). *IPCC's Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate: What's in it for Latin America?* Cape Town: Climate and Development Knowledge Network, Overseas Development Institute, Fundación Futuro Latinoamericano and SouthSouthNorth.



Imagen: © SPDA | Ecuador.

**Acidificación del océano (AO):** Es una reducción en el pH del océano, acompañada de otros cambios químicos (principalmente en los niveles de iones de carbonato y bicarbonato), durante un período prolongado, normalmente décadas o más; la cual es causada principalmente por la absorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera, pero también puede ser originada por otras adiciones o sustracciones químicas del océano.

**Acuerdo de París:** El Acuerdo de París bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se adoptó en diciembre de 2015 en París, Francia, en la 21ª sesión de la Conferencia de las Partes (COP en inglés) de la CMNUCC. El acuerdo, adoptado por 196 Partes en la CMNUCC, entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, en mayo de 2018 tenía 195 signatarios y fue ratificado por 177 Partes. Uno de los objetivos del Acuerdo de París es: 'Mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de los 2° C por encima de los niveles preindustriales y realizar esfuerzos para limitar el aumento de temperatura a 1.5° C por encima de los niveles preindustriales', reconociendo que esto reduciría significativamente los riesgos e impactos del cambio climático. Además, el Acuerdo tiene como objetivo fortalecer la capacidad de los países para hacer frente a los impactos del cambio climático. El Acuerdo de París tiene la intención de ser completamente efectivo en 2020.

**Arrecife de coral:** Ecosistema submarino caracterizado por la construcción de estructuras de corales pétreos. Los arrecifes de coral de aguas cálidas se encuentran en mares poco profundos, principalmente en los trópicos, con corales (animales) que contienen algas (plantas) que dependen de la luz y condiciones de temperatura relativamente estables. Se producen arrecifes de coral de agua fría en todo el mundo, principalmente a profundidades de agua de 50–500 m. En ambos tipos de arrecifes, los corales vivos con frecuencia crecen sobre material viejo y muerto, predominantemente hecho de carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>). Tanto los arrecifes de coral de agua cálida como los de fría mantienen una alta biodiversidad de peces y otros grupos de especies, y se consideran especialmente vulnerables al cambio climático.

**Calentamiento global:** Es un aumento en la temperatura media global de la superficie (GMST en inglés) promediada durante un período de 30 años, o el período de 30 años centrado en un año o década en particular, expresado en relación con los niveles preindustriales, a menos que se especifique lo contrario. Para períodos de 30 años que abarcan años pasados y futuros, se supone que la tendencia actual de calentamiento multidécada continuará.

**Cambio climático:** Cambio en el estado del clima que puede identificarse (por ejemplo, mediante el uso de pruebas estadísticas) mediante cambios en la media y / o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, generalmente décadas o más. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o forzamientos externos, como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropogénicos (hechos por el hombre) persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. Nótese que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su Artículo 1, define el cambio climático como: 'un cambio climático que se atribuye directa o

indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que es adicional a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables'. La CMNUCC hace una distinción entre el cambio climático atribuible a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

**Cambio en el nivel del mar:** Es un cambio en la altura del nivel del mar, tanto global como localmente (cambio relativo del nivel del mar) en escalas de temporada, anuales o más largas debido a: (1) un cambio en el volumen del océano como resultado de un cambio en la masa de agua en el océano (por ejemplo, debido al derretimiento de los glaciares y las capas de hielo); (2) cambios en el volumen del océano como resultado de cambios en la densidad del agua del océano (por ejemplo, expansión en condiciones más cálidas); (3) cambios en la forma de las cuencas oceánicas y cambios en los campos gravitacionales y rotativos de la Tierra, y (4) hundimiento local o elevación de la tierra.

**Capa de hielo:** Es un cuerpo de hielo que se origina sobre la tierra que cubre un área de tamaño continental, generalmente definida como cubriendo 50,000 km<sup>2</sup>, y que se ha formado durante miles de años a través de la acumulación y compactación de nieve.

**Clima:** Generalmente se define como el clima promedio durante un período de tiempo que varía de meses a miles o millones de años. Las cantidades relevantes son a menudo temperatura, precipitación y viento, y el período para promediarlas normalmente es de 30 años, según lo define la Organización Meteorológica Mundial (OMM). El clima, en un sentido más amplio, es el estado del sistema climático.

**Cobeneficios:** Efectos positivos que una política o medida dirigida a un objetivo podría tener sobre otros objetivos, aumentando así los beneficios totales para la sociedad o el medioambiente. Los cobeneficios, a menudo, están sujetos a incertidumbre y dependen de las circunstancias locales y las prácticas de implementación, entre otros factores.

**Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC en inglés):** Término utilizado en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) mediante el cual un país que se ha unido al Acuerdo de París describe sus planes para reducir sus emisiones. Las NDC de algunos países también abordan cómo se adaptarán a los impactos del cambio climático y qué apoyo necesitan de otros países o les brindarán para adoptar vías de bajo carbono y desarrollar resiliencia climática. De conformidad con el Artículo 4, párrafo 2, del Acuerdo de París, cada Parte preparará, comunicará y mantendrá las NDC sucesivas que pretende alcanzar.

**Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC):** Adoptada en mayo de 1992, entró en vigor en marzo de 1994. Hasta mayo de 2018, tenía 197 Partes (196 Estados y la Unión Europea). El objetivo final de la Convención es la "estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que evite interferencias antropogénicas peligrosas con el sistema climático". Las disposiciones de la Convención son obedecidas y aplicadas por dos tratados: el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París.

**Críósfera:** Componentes de la Tierra en y debajo de la superficie terrestre y oceánica que están congelados, incluida la capa de nieve, los glaciares, las capas de hielo, las plataformas de hielo, los icebergs, el hielo marino, el hielo de lago, el hielo de río, el permahielo (*permafrost*) y el suelo estacionalmente congelado.

**Desoxigenación del océano:** Es la pérdida de oxígeno en el océano. Es el resultado del calentamiento del océano. También puede ser exacerbado por la adición de exceso de nutrientes en la zona costera.

**Ecosistema:** Es una unidad funcional que consiste en organismos vivos, su entorno no vivo y las interacciones dentro de y entre ellos. Los componentes incluidos en un ecosistema dado y sus límites espaciales dependen del propósito para el cual se define el ecosistema: en algunos casos son relativamente definidos, mientras que en otros son difusos. Los límites del ecosistema pueden cambiar con el tiempo. Los ecosistemas están anidados dentro de otros ecosistemas y su escala puede variar desde muy pequeña hasta toda la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas contienen personas como organismos clave o están influenciados por los efectos de las actividades humanas en su entorno.

**El Niño- Oscilación del Sur (ENOS):** El término El Niño se usó inicialmente para describir una corriente de agua cálida que fluye periódicamente a lo largo de la costa de Ecuador y Perú, interrumpiendo la pesquería local. Desde entonces se identificó con el calentamiento del Océano Pacífico Tropical al este de la línea de fecha. Este evento oceánico está asociado con una fluctuación de un patrón de presión superficial tropical y subtropical a escala global llamado Oscilación del Sur. Este fenómeno de atmósfera-océano acoplados, con escalas de tiempo preferidas aproximadamente de dos a siete años, se conoce como El Niño- Oscilación del Sur (ENOS). A menudo se mide por la diferencia de anomalías en la presión superficial entre Tahití y Darwin y / o las temperaturas de la superficie del mar (TSM) en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental. Durante un evento ENOS, los vientos alisios prevaecientes se debilitan, reducen la corriente ascendente y alteran las corrientes oceánicas de manera que las TSM se calientan, debilitando aún más los vientos alisios. Este fenómeno tiene un gran impacto en el viento, la TSM y los patrones de precipitación en el Pacífico Tropical. Tiene efectos climáticos en toda la región del Pacífico y en muchas otras partes del mundo, a través de teleconexiones globales. La fase fría de ENOS se llama La Niña.

**Emisiones netas de CO2 cero:** se logran cuando las emisiones antropogénicas de CO2 se equilibran con la eliminación antropogénica de CO2 durante un período especificado.

**Evento climático extremo:** Un evento que es atípico en un lugar y época del año particular. Las definiciones de "raro" varían, pero un evento climático extremo normalmente sería tan raro o más raro que el percentil 10 o 90 de una función de densidad de probabilidad estimada a partir de observaciones. Por definición, las características de lo que se llama clima (o tiempo) extremo pueden variar de un lugar a otro en un sentido absoluto. Cuando un patrón de clima extremo persiste durante algún tiempo, como una temporada, puede clasificarse como un evento climático extremo.

**Eventos climáticos compuestos:** Combinación de múltiples factores y / o peligros que contribuyen al riesgo social y ambiental.

**Exposición:** Es la presencia de: personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos

ambientales; infraestructura o bienes económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

**Extremo climático (o evento climático extremo):** Se produce cuando una variable del clima llega cerca de los extremos superiores (o inferiores) del rango de valores observados.

**Gases de efecto invernadero (GEI):** Componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación emitida por el océano y la superficie terrestre de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H2O), el dióxido de carbono (CO2), el óxido nitroso (N2O), el metano (CH4) y el ozono (O3) son los GEI primarios en la atmósfera de la Tierra. Los GEI producidos por el hombre incluyen hexafluoruro de azufre (SF6), hidrofluorocarbonos (HFC), clorofluorocarbonos (CFC) y perfluorocarbonos (PFC); varios de estos también agotan el O3 y están regulados por el Protocolo de Montreal.

**Glaciar:** Masa perenne de hielo que se origina en la superficie terrestre por acumulación y compactación de nieve y muestra evidencia de flujo pasado o presente. Un glaciar generalmente gana masa al acumular nieve y pierde masa en un proceso llamado ablación. Las masas de hielo terrestre de tamaño continental (50,000 km2) se denominan capas de hielo.

**Impactos en cascada (de los eventos climáticos extremos):** Ocurren cuando un peligro extremo genera una secuencia de eventos secundarios en los sistemas naturales y humanos que resultan en una interrupción física, natural, social o económica, por lo que el impacto final es significativamente mayor que el inicial. Los impactos en cascada son complejos y multidimensionales y se asocian más con el alcance de la vulnerabilidad de las personas o del sistema, que con el peligro en sí mismo.

**Infraestructura verde:** Conjunto interconectado de sistemas ecológicos naturales y construidos, espacios verdes y otras características del paisaje. Incluye árboles plantados y nativos, humedales, parques, espacios verdes abiertos y pastizales y bosques originales, así como posibles intervenciones de diseño de edificios y calles que incorporan vegetación. La infraestructura verde proporciona servicios y funciones de la misma manera que la infraestructura convencional.

**Inundación por desborde violento de lago glaciar (GLOF en inglés):** El desborde de lago glaciar es una liberación repentina de agua de un lago glaciar, que incluye cualquiera de los siguientes tipos: un lago represado por glaciares, un lago represado por morrena proglaciar o agua almacenada en el interior, debajo o sobre el glaciar.

**Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres (2015–2030):** Describe siete objetivos claros y cuatro prioridades de acción para prevenir nuevos riesgos y reducir los riesgos de desastres existentes. El acuerdo voluntario y no vinculante reconoce que el Estado tiene el papel principal de reducir el riesgo de desastres, pero esa responsabilidad debe compartirse con otras partes interesadas, incluidos el gobierno local, el sector privado y otros, con el objetivo de reducir sustancialmente el riesgo y pérdidas por desastre de vidas, medios de vida y salud, y en los activos económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de personas, empresas, comunidades y países.



**Marejada ciclónica:** Es el aumento temporal, en una localidad particular, de la altura del mar debido a condiciones meteorológicas extremas (baja presión atmosférica y / o vientos fuertes). La marejada ciclónica se define como el exceso por encima del nivel esperado solamente por la variación de las mareas en ese momento y lugar.

**Mitigación (del cambio climático):** una intervención humana para reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero (GEI).

**Ola de calor:** Período de clima anormalmente cálido.

**Ola de calor marina:** Período de temperatura extremadamente cálida en la superficie cercana al mar que persiste durante días o meses y puede extenderse hasta miles de kilómetros.

**Peligro:** Es la ocurrencia potencial de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud; así como daños y pérdidas en la propiedad, infraestructura, medios de vida, provisión de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

**‘Pérdida y Daño’ versus ‘pérdidas y daños’:** Expresiones que tienen dos significados generales bajo el IPCC: el término ‘Pérdida y Daño’ (letras mayúsculas) se refiere al debate político bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) luego del establecimiento del Mecanismo de Varsovia sobre Pérdida y Daño en 2013, que es para ‘abordar las pérdidas y daños asociados con los impactos del cambio climático, incluidos los eventos extremos y los eventos de inicio lento en los países en desarrollo, los cuales son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático. La expresión ‘pérdidas y daños’ (letras minúsculas) ha sido tomada en general para referirse al daño causado por los impactos (observados) y los riesgos (proyectados).

**Permahiolo (permafrost):** Es suelo (tierra o roca, e incluye hielo y material orgánico) que permanece a 0 ° C o menos durante al menos dos años consecutivos. Nótese que el permahiolo se define a través de la temperatura en lugar del contenido de hielo y, en algunos casos, puede estar libre de hielo.

**Producción primaria:** Síntesis de compuestos orgánicos por plantas y microbios, en tierra o en el océano, principalmente por fotosíntesis utilizando luz y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como fuentes de energía y carbono, respectivamente. También puede ocurrir a través de la quimiosíntesis, utilizando energía química, por ejemplo, en respiraderos de aguas profundas.

**Resiliencia:** Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ecológicos interconectados para hacer frente a un evento, tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose en formas que mantengan su función, identidad y estructura esenciales. La resiliencia es un atributo positivo cuando mantiene la capacidad de adaptación, aprendizaje y / o transformación.

**Restauración:** En el contexto ambiental, involucra intervenciones humanas para ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido previamente degradado, dañado o destruido.

**Riesgo:** Potencial de consecuencias adversas para los sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con dichos sistemas. En el contexto del cambio climático, los riesgos pueden surgir de los posibles impactos del cambio climático, así como de las respuestas humanas ante éste. Las consecuencias adversas relevantes incluyen aquellas

contra vida, los medios de vida, la salud y el bienestar, los activos e inversiones económicas, sociales y culturales, la infraestructura, los servicios, los ecosistemas y las especies. En el contexto de los impactos del cambio climático, los riesgos resultan de las interacciones dinámicas entre los peligros relacionados con el clima con la exposición y la vulnerabilidad a los peligros del sistema humano o ecológico afectado. Los riesgos, la exposición y la vulnerabilidad pueden estar sujetos a incertidumbre en términos de magnitud y probabilidad de ocurrencia, y cada uno puede cambiar con el tiempo y el espacio debido a los cambios socioeconómicos y la toma de decisiones humanas. En términos de actuar respecto al cambio climático, podría haber riesgos de que ciertas acciones no alcancen los objetivos previstos, o que tengan un efecto negativo en otros objetivos de la sociedad, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>99</sup>

**Riesgos compuestos:** Surgen de la interacción de los riesgos, que pueden caracterizarse por eventos extremos únicos o múltiples eventos coincidentes o secuenciales, los cuales interactúan con sistemas o sectores expuestos.

**Sistema humano:** Es cualquier sistema en el que las organizaciones e instituciones humanas juegan un papel importante. A menudo, pero no siempre, el término es sinónimo de sociedad o sistema social. Los sistemas como: los agrícolas, los urbanos, los políticos, los tecnológicos y los económicos son todos sistemas humanos en el sentido aplicado en este informe.

**Sistemas de Alerta Temprana (SAT):** Conjunto de capacidades técnicas e institucionales para pronosticar, predecir y comunicar información de advertencia oportuna y significativa para permitir que las personas, las comunidades, los ecosistemas gestionados y las organizaciones amenazadas por un peligro se preparen para actuar de manera rápida y adecuada para reducir la posibilidad de daños o pérdidas. Dependiendo del contexto, los SAT pueden recurrir al conocimiento científico y / o indígena, y otros tipos de conocimiento. Los SAT también se consideran para aplicaciones ecológicas, por ejemplo, conservación, donde la organización en sí no está amenazada por peligros, pero el ecosistema bajo conservación sí (por ejemplo, alertas de blanqueamiento de corales), en agricultura (por ejemplo, advertencias de fuertes lluvias, sequías, heladas y granizadas) y en pesquerías (por ejemplo, advertencias de tormenta, marejada y tsunamis).

**Sumidero:** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que elimine un gas de efecto invernadero (GEI), un aerosol o un precursor de un GEI de la atmósfera (Artículo 1.8 de la CMNUCC).

**Temperatura de la superficie del mar (TSM):** La temperatura en masa del subsuelo en los primeros metros del océano, medida por barcos, boyas y flotadores. También se utilizan mediciones satelitales de la temperatura de la piel (capa superior, una fracción de milímetro de grosor) en el infrarrojo, o aproximadamente en el centímetro superior del espectro microondas, pero deben ajustarse para que sean compatibles con la temperatura en masa.

**Vulnerabilidad:** Predisposición para recibir afectación negativa y puede incluir ser sensible al daño e incapaz de hacerle frente.<sup>100</sup>

**Zona pelágica:** Consiste en toda la columna de agua del océano abierto. Se subdivide en la “zona epipelágica” (200 m, la parte más alta del océano que recibe suficiente luz solar para permitir la fotosíntesis), la “zona mesopelágica” (200–1000 m de profundidad) y la “zona batipelágica” (1000 m de profundidad). El término “pelágico” también puede referirse a organismos que viven en la zona pelágica.

# Notas al final

Todas las referencias provienen *del IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, a menos que se indique lo contrario.

- 1 Comunicado de prensa del IPCC, 25 de Septiembre 2019, 2019/31/PR: 'Choices made now are critical for the future of our ocean and cryosphere'. See [www.ipcc.ch/srocc](http://www.ipcc.ch/srocc)
- 2 Ver la Hoja Informativa (Factsheet) del Informe Especial del IPCC sobre el océano y la criósfera en un clima cambiante en [www.ipcc.ch/srocc](http://www.ipcc.ch/srocc)
- 3 Summary for Policy Makers, Recuadro SPM-1.
- 4 Comunicado de Prensa del IPCC, 25 de septiembre 2019, 2019/31/PR.
- 5 Summary for Policy Makers, SPM-10
- 6 Derivado del Summary for Policy Makers, Figura SPM2.
- 7 Comunicado de Prensa del IPCC, 25 de septiembre 2019, 2019/31/PR.
- 8 Summary for Policy Makers, SPM-14.
- 9 Summary for Policy Makers, SPM-14.
- 10 10 Capítulo 5, Executive Summary, página 5-8.
- 11 Summary for Policy Makers, SPM-11.
- 12 Capítulo 5, p5-50.
- 13 Comunicado de Prensa del IPCC, 25 de septiembre 2019, 2019/31/PR.
- 14 Summary for Policy Makers, SPM-17.
- 15 Capítulo 5, Executive Summary, p5-7.
- 16 Capítulo 5, 5-79.
- 17 Capítulo 5, Executive Summary, p5-4.
- 18 Reunión del Grupo de trabajo del IPCC sobre el Tratamiento Consistente de las Incertidumbres, Jasper Ridge, CA, Estados Unidos, 6–7 Julio del 2010. Notas de Orientación para los Autores Principales del Quinto Informe del IPCC sobre el Tratamiento Consistente de las Incertidumbres.
- 19 Ibid
- 20 Summary for Policy Makers, SPM Figura 3d.
- 21 Capítulo 5, Box 5.3.
- 22 Capítulo 5, Box 5.3.
- 23 Capítulo 5, Box 5.3.
- 24 Capítulo 5, Box 5.3 and Executive Summary, p5-9.
- 25 Capítulo 5, Box 5.3 and Executive Summary, p5-9.
- 26 Comunicado de Prensa del IPCC, 25 de septiembre 2019, 2019/31/PR.
- 27 Summary for Policy Makers, A.3
- 28 Summary for Policy Makers, A.3
- 29 Comunicado de Prensa del IPCC, 25 de septiembre 2019, 2019/31/PR.
- 30 Summary for Policy Makers, B3.1, pSPM-23.
- 31 Diagrama de la compresión costera: Información del Capítulo 5 (ver el Executive Summary, especialmente p5-5 y las secciones relacionadas 5.3.2, 5.3.3., 5.4.1., 5.5.1)
- 32 Comunicado de Prensa del IPCC, 25 de septiembre 2019, 2019/31/PR
- 33 Summary for Policy Makers, Recuadro de Inicio: La importancia del océano y la criósfera para las personas.
- 34 Summary for Policy Makers, SPM-10.
- 35 Recuadro transversal 9, CCB9-6.
- 36 Recuadro transversal 9, CCB9-6.
- 37 Recuadro transversal 9, CCB9-8.
- 38 Capítulo 2, pp2-54-2-55.
- 39 Capítulo 2, pp2-54-2-55.
- 40 Recuadro transversal 9, CCB9-8.
- 41 Capítulo 6, Executive Summary, p6-4.
- 42 Capítulo 6, Executive Summary, p6-4.
- 43 Capítulo 6, Executive Summary, p6-4.
- 44 Capítulo 5, Executive Summary, p5-4.
- 45 Capítulo 6, Executive Summary and also Figure 6.1.
- 46 Summary for Policy Makers, SPM-13 and SPM-18.
- 47 Summary for Policy Makers, SPM-18.
- 48 Capítulo 5, Executive Summary, p5-5.
- 49 Capítulo 5, Executive Summary, p5-9.
- 50 Todos los datos de esta tabla del Capítulo 6, Figura 6.2 y la Tabla 6.2.
- 51 La Narrativa de este recuadro recogida del proyecto Coyuca Resiliente al Clima, con un especial agradecimiento para María José Pacha, mas detalles en: <https://www.crclatam.net/proyectos/coyuca-resiliente-al-clima.html>
- 52 Summary for Policy Makers, SPM-20.
- 53 Comunicado de Prensa del IPCC, 25 de septiembre 2019.
- 54 Summary for Policy Makers, SPM-17
- 55 Capítulo 2, Executive Summary, p2-5.
- 56 Summary for Policy Makers, SPM11-12.
- 57 Summary for Policy Makers, SPM-17.
- 58 Capítulo 2, Sección 2.3.2.
- 59 Summary for Policy Makers, SPM 20
- 60 Derivado del Summary for Policy Makers, Figure SPM2.
- 61 Capítulo 4, p4-44
- 62 Del Capítulo 2, p2-29 (FAQ2.1, Figure 1)
- 63 Toda la información y el analisis en este recuadro está adaptado de Price Ríos, K. 'OPINION: ¿Cuáles son los retos que afrontar para la acción climática en las zonas altoandinas impactadas por el retroceso de los glaciares?' <https://cdkn.org/2019/10/opinionkarenprice/>
- 64 Belén Desmaisón (November 2019). 'How to avoid turning Peru's capital back into a desert.'
- 65 Basado en el Capítulo 2, Figura 2.7
- 66 Comunicado de prensa del IPCC, 25 de septiembre de 2019.
- 67 Summary for Policy Makers, SPM-19.
- 68 Summary for Policy Makers, SPM-19.
- 69 Comunicado de prensa del IPCC, 25 de septiembre
- 70 Summary for Policy Makers, SPM-21.
- 71 Capítulo 6, p6-61.

- 72 Datos compilados a partir de cifras del Summary for Policy Makers.
- 73 El escenario de alta emisión concuerda con la Vía de concentración representativa (RCP en inglés) 8.5, que el IPCC utiliza para demostrar un escenario de emisiones de “condiciones usuales” (business as usual) sin acción de mitigación climática. El escenario de bajas emisiones concuerda con el RCP2.6 del IPCC, que tiene como objetivo reflejar una acción global ambiciosa para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a niveles acordes con un promedio de 2° C o menos de calentamiento global por encima de los niveles preindustriales.
- 74 Capítulo 6, Executive Summary, p6-5.
- 75 Capítulo 6, Executive Summary, p6-5.
- 76 Capítulo 6, Executive Summary, p6-5.
- 77 Summary for Policy Makers, SPM31.
- 78 Capítulo 6, Executive Summary, p6-5.
- 79 Narrativa en este recuadro procedente de Yanina Paula Nemirovsky, de la Fundación Avina y Action LAC; [https://cdkn.org/2019/10/opinion-el-aumento-del-mar-no-inunda-a-todos-por-igual/?loclang=es\\_es](https://cdkn.org/2019/10/opinion-el-aumento-del-mar-no-inunda-a-todos-por-igual/?loclang=es_es) (consultado el 27 de noviembre de 2019)
- 80 Summary for Policy Makers, SPM18-19.
- 81 Todo el material, esta página, del Capítulo 4, Cuadro 4–86: Respuestas al aumento del nivel del mar.
- 82 Capítulo 5, Executive Summary, p5-10.
- 83 Summary for Policy Makers, SPM36.
- 84 Capítulo 5, Executive Summary, p5-10.
- 85 Comunicado de prensa del IPCC, 25 de septiembre
- 86 Capítulo 6, p6-60.
- 87 Capítulo 2, p2-57.
- 88 Capítulo 2, p2-57.
- 89 Capítulo 2, p2-57.
- 90 Summary for Policy Makers, SPM-34.
- 91 Capítulo 5, Executive Summary, p5-9.
- 92 Capítulo 5, Executive Summary, p5-9.
- 93 Capítulo 5, Executive Summary, p5-11.
- 94 Capítulo 4, Executive Summary, p4-6.
- 95 Recuadro transversal 9, CCB9-9.
- 96 Summary for Policy Makers, SPM-34.
- 97 Summary for Policy Makers, Sección C.
- 98 Todo el texto en este Glosario está reproducido del Glosario del IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, a menos que se indique lo contrario. Puede haber alguna edición de copia menor o acortamiento de las descripciones. Por favor, consulte [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/SROCC\\_FD\\_AnnexI-Glossary\\_Final.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/SROCC_FD_AnnexI-Glossary_Final.pdf) para los listados definitivos completos.
- 99 Esta definición ha sido acortada y simplificada por los autores a partir del texto original del IPCC.
- 100 Los autores han acortado y simplificado esta definición a partir del texto original del IPCC.



Este trabajo se realizó con la ayuda de una subvención del Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Canadá, como parte del Programa de la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN). Los puntos de vista expresados aquí no representan necesariamente los del Ministerio de Asuntos Exteriores de los Países Bajos, o del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) o su Junta de Gobernadores, o de las entidades que administran CDKN

---

© Alianza Clima y Desarrollo, Overseas Development Institute, SouthSouthNorth y Fundación Futuro Latinoamericano 2019. Este trabajo tiene licencia bajo Atribución Creative Commons, Licencia no comercial (CC BY-NC 3.0).



Funded by:



Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands



**IDRC | CRDI**

International Development Research Centre  
Centre de recherches pour le développement international

