

Mc
Graw
Hill



Adaptación frente a los
**RIESGOS DEL
CAMBIO
CLIMÁTICO**
EN LOS PAÍSES
IBEROAMERICANOS
INFORME RIOCCADAPT

EDITORES
J.M. More
C. Logu
V. Barros
E. Calvo B
J.A. Mare
U. Oswald



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOCRÁTICO







Resumen para Responsables de Políticas

José M. Moreno (España), Clara Laguna-Defior (España), Paulina Aldunce (Chile), Vicente Barros (Argentina), Bibiana Bilbao (Venezuela), Mercedes Bustamante (Brasil), Eduardo Calvo Buendía (Perú), Inés Camilloni (Argentina), Omar Darío Cardona Arboleda (Colombia), Jorge Cortés (Costa Rica), Gian Carlo Delgado (México), Íñigo Losada (Spain), José A. Marengo (Brasil), Carlos Mena (Ecuador), Jaime Mendo (Perú), Ana Rosa Moreno (México), Úrsula Oswald Spring (México), Germán Poveda (Colombia), Fabio R. Scarano (Brasil), Miguel A. Taboada (Argentina) y Sebastián Vicuña (Chile).

Se recomienda citar este texto como:

Moreno J.M., C. Laguna-Defior, P. Aldunce, V. Barros, B. Bilbao, M. Bustamante, E. Calvo Buendía, I. Camilloni, O.D. Cardona Arboleda, J. Cortés, G.C. Delgado, I. Losada, J.A. Marengo, C. Mena, J. Mendo, A.R. Moreno, Ú. Oswald Spring, G. Poveda, F.R. Scarano, M.A. Taboada y S. Vicuña, 2020: Resumen para Responsables de Políticas. En: *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos – Informe RIOCCADAPT* [Moreno, J.M., C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J.A. Marengo y Ú. Oswald Spring (eds.)]. McGraw-Hill, Madrid, España.

... ÍNDICE DEL RESUMEN

A) Introducción.....	IX
B) El contexto de los países RIOCC.....	X
C) Relevancia de los sectores y sistemas incluidos en el informe	XII
D) Componentes del riesgo e impactos del cambio climático	XV
E) Principales riesgos del cambio climático.....	XIX
F) Opciones y actuaciones de adaptación.....	XXIII
G) Ejemplos de experiencias útiles para la adaptación	XXVII
H) Barreras y oportunidades de la adaptación.....	XXXI
I) Necesidades futuras para avanzar en la adaptación.....	XXXIV

A) Introducción

Presentación del informe

El Informe RIOCCADAPT tiene por objetivo evaluar las actuaciones sobre adaptación al cambio climático que se están llevando a cabo en los países de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), esto es, los países de lengua española y portuguesa de América, islas del Caribe y la Península Ibérica (**Figura 1**).

El análisis de la adaptación se ha centrado en algunos de los principales sectores y sistemas para los países RIOCC, incluyendo los riesgos más importantes de la meteorología y climatología extremas, y áreas clave como los asentamientos urbanos y las zonas costeras (**Tabla 1**). Además, en cada uno de los capítulos se incluyen varios casos de estudio de cuyas experiencias pueden sacarse conclusiones útiles para la adaptación.

Con el fin de contextualizar las acciones de adaptación, el informe también incluye un análisis de las vulnerabilidades, así como de los riesgos e impactos del cambio climático.

La adaptación al cambio climático en un marco de riesgo

El cambio climático conlleva riesgos, los cuales surgen como consecuencia de la interacción de tres componentes: amenaza o peligro, exposición y vulnerabilidad (**Recuadro 1, Figura 2**). La materialización del riesgo se manifiesta en forma de impactos, los cuales, a su vez, pueden afectar a las trayectorias de desarrollo y gobernanza o a las amenazas mismas por vía directa o indirecta a través del cambio climático.

La adaptación al cambio climático (ACC) es toda aquella acción, actividad, plan o programa cuyo fin último es reducir o evitar los riesgos derivados del cambio climático y sus con-



Figura 1. Países miembros de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). Fuente: elaboración propia con datos del SMHI (2008).

Tabla 1. Contenido del informe por capítulos.

Área temática	Capítulo	Temas de los capítulos
I. Introducción general	1	Marco conceptual y contexto regional
	2	Sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación
II. Sistemas naturales	3	Ecosistemas terrestres y acuáticos continentales
	4	Ecosistemas marino-costeros
	5	Biodiversidad
III. Sistemas gestionados	6	Recursos hídricos
	7	Sector agropecuario
	8	Recursos pesqueros
IV. Riesgos por desastres de origen climático	9	Tormentas y huracanes
	10	Inundaciones y sequías
	11	Inestabilidad de laderas - deslizamientos
	12	Incendios forestales
V. Otras áreas y sectores clave	13	Asentamientos urbanos y rurales
	14	Zonas costeras
	15	Turismo
	16	Salud humana

secuentes impactos a través de la gestión del riesgo, o aprovechar las oportunidades que surjan como consecuencia del cambio climático (**Figura 3**). La adaptación se concibe como algo que se planifica frente a un futuro que será diferente.

Por otro lado, las personas, individual o colectivamente, y las comunidades reaccionan frente a las adversidades que les ocurren, lo cual puede llevarlas a desarrollar acciones con un valor adaptativo. Frecuentemente, las acciones de adaptación quedan englobadas en otras políticas. De hecho, las actuaciones de adaptación más atractivas suelen ser aquellas que ofrecen beneficios de desarrollo, así como una reducción de las vulnerabilidades.

B) El contexto de los países RIOCC

Los países RIOCC abarcan áreas desde el paralelo 43°N hasta el 55°S, con altitudes que llegan a los 6.960 m (Aconcagua, Argentina), mesetas elevadas a gran altitud (Altiplano, 3.800 m) o grandes llanuras (Amazonas, Los Llanos, La Pampa), desiertos de los más extremos (Atacama) a zonas hiperlluviosas (El Chocó, Colombia). Todo ello hace que exista una gran representación de los climas del planeta, así como de los biomas terrestres o marinos. A efectos prácticos, la zona de estudio ha sido dividida en nueve subregiones (**Figura 4**).

Los países RIOCC tienen grandes diferencias socioeconómicas entre sí y dentro de sí mismos. La pobreza está ampliamente repartida. La esperanza de vida es inferior a la de los países más desarrollados. La desigualdad de género sigue dominando. Los países RIOCC son una fuente de emigración hacia dentro de la región o fuera de ella.

En la región vienen experimentándose aumentos de temperatura generalizados asociados a las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antrópico. Los cambios en las precipitaciones son más variados, e incluyen tanto aumentos

Recuadro 1. Algunos conceptos clave relacionados con el riesgo y la adaptación

Amenaza: acaecimiento potencial de un suceso o tendencia física de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar la pérdida de vidas humanas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios y recursos ambientales. En este informe se usa como equivalente a peligro.

Exposición: la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

Vulnerabilidad: propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

Riesgo: potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluyendo a los propios seres humanos) está en peligro con un desenlace

incierto. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosas multiplicada por las consecuencias en caso de que ocurran tales sucesos ($R = P * C$, donde R = riesgo, P = probabilidad, C = consecuencias o impactos). Los riesgos resultan de la interacción entre la amenaza o peligro, la exposición y la vulnerabilidad, y se expresan como $R = A * E * V$ (R = riesgo, A = amenaza, E = exposición, V = vulnerabilidad).

Gestión de riesgos: planes, medidas o políticas aplicados para reducir la probabilidad o las consecuencias de los riesgos o para responder a sus consecuencias.

Adaptación: proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

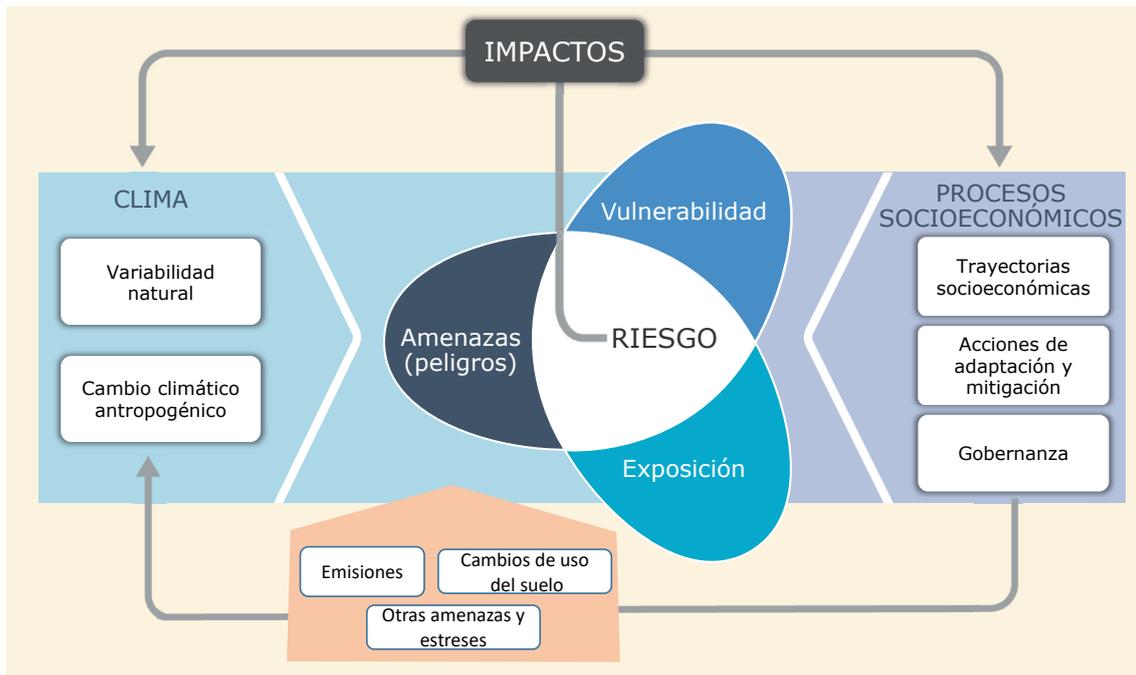


Figura 2. Marco conceptual de riesgo, expresado como el producto de la interacción entre las amenazas del clima y el cambio climático, la exposición y la vulnerabilidad que, en los sistemas humanos, mayoritariamente dependen de los procesos socioeconómicos que determinan las trayectorias socioeconómicas, las acciones de adaptación y mitigación y la gobernanza. Los riesgos se materializan en impactos que, a su vez, pueden afectar al clima o a los procesos socioeconómicos. Estos últimos pueden afectar a otros factores que contribuyen también al riesgo, en tanto que las emisiones de gases de efecto invernadero, los cambios de uso del suelo y otras amenazas y estreses inciden sobre el cambio climático o a través de acciones directas sobre los propios riesgos. Fuente: modificado a partir del Cap. 19, AR5, WG2, IPCC de 2014 (Oppenheimer et ál., 2014).

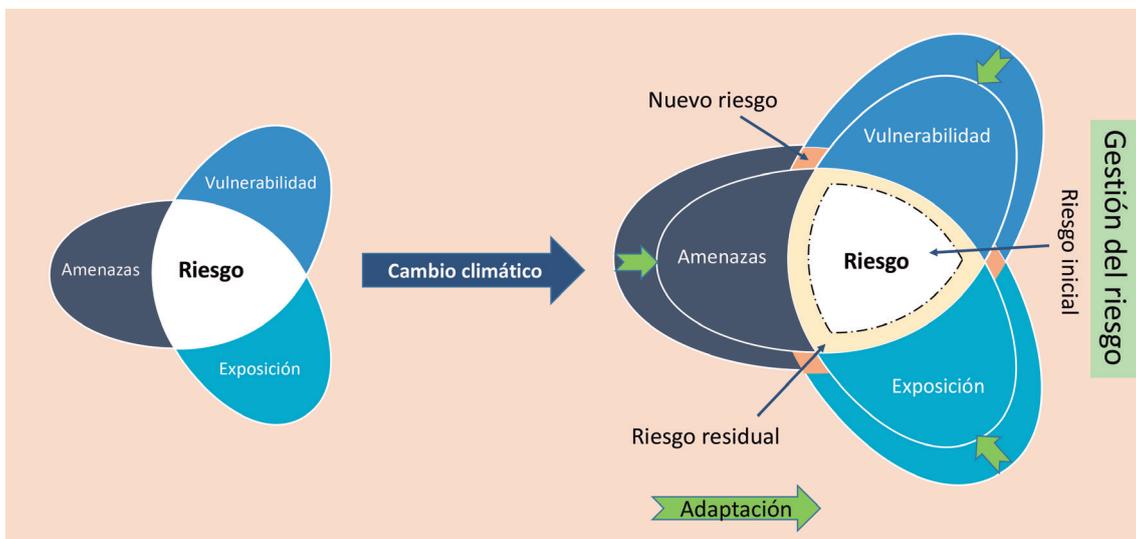


Figura 3. El cambio climático conlleva riesgos mayores a los existentes o nuevos riesgos que requieren ser gestionados para reducir, en la medida de lo posible, los correspondientes impactos. La adaptación trata, por tanto, de actuar sobre los tres componentes del riesgo. La intervención sobre las amenazas climáticas puede ser menos factible, por lo que las actuaciones sobre los otros dos componentes del riesgo serán más importantes. Aun con adaptación, no será posible evitar la totalidad del riesgo, quedando un riesgo residual al que habrá que hacer frente. Fuente: elaboración propia a partir del Cap. 19, AR5, WG2, IPCC de 2014 (Oppenheimer et ál., 2014).

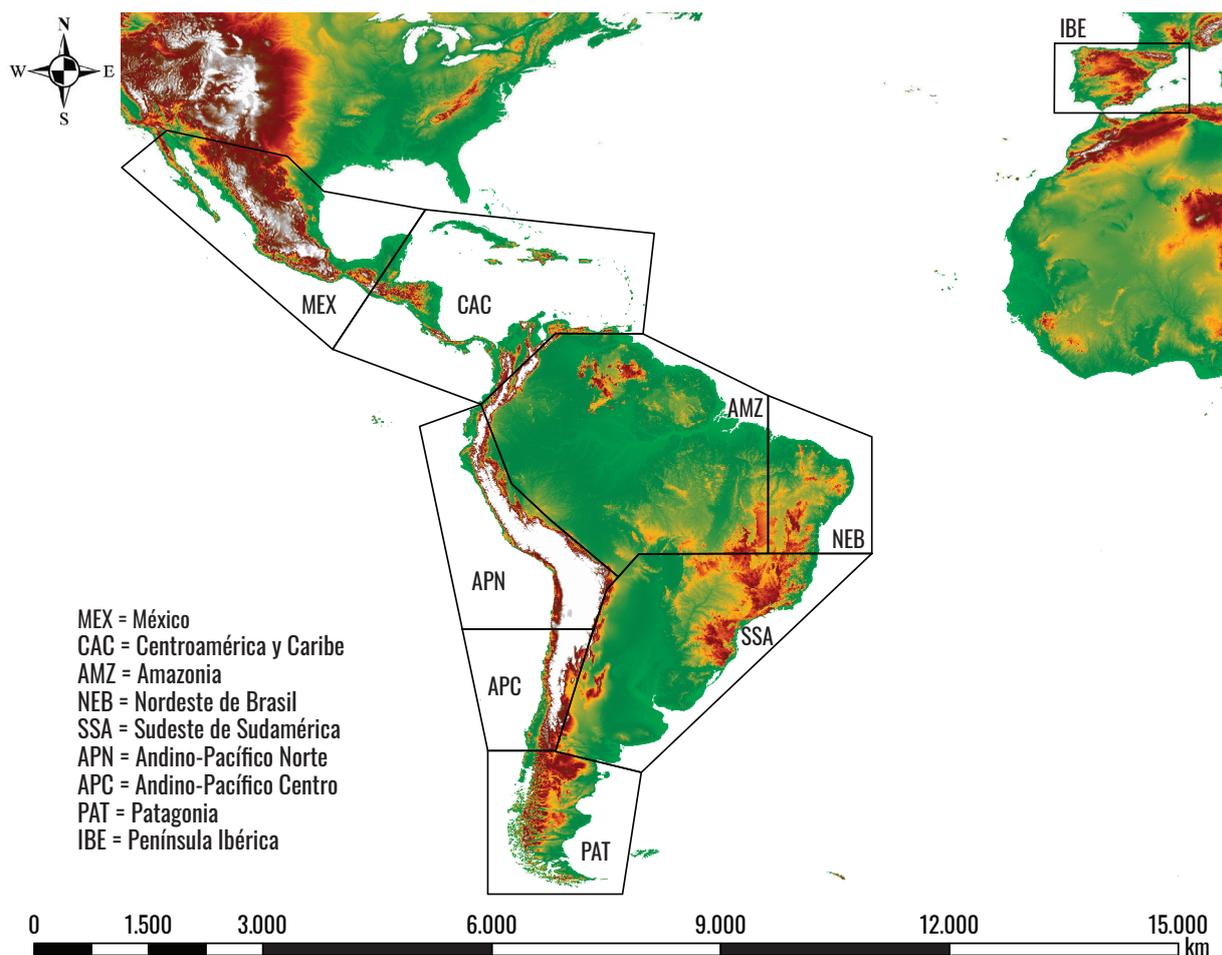


Figura 4. Mapa topográfico de los países RIOCC y división geográfica utilizada en este informe. *Fuente:* elaboración propia con información de Magrin et ál. (2014) y Seneviratne et ál. (2012).

(sudeste de América del Sur) como disminuciones (España, Chile, México, Nordeste de Brasil).

A medio plazo (mediados del siglo XXI o cuando se exceda el 1,5 °C de calentamiento global), se prevé que con el cambio climático sigan aumentando las temperaturas, aunque con variaciones en su magnitud en las distintas subregiones. Las precipitaciones seguirán aumentando donde ya lo vienen haciendo (sudeste de Suramérica) y disminuyendo en las zonas subtropicales semiáridas, tanto en el continente americano como en el europeo (Chile, México, Península Ibérica), o tropicales del Nordeste de Brasil y América Central.

Las emisiones de gases de efecto invernadero están aumentando en algunos países, aunque las emisiones medias por persona son muy inferiores a las de los países más desarrollados. Las emisiones procedentes de los cambios de uso del suelo son muy elevadas en algunos países.

El marco político de cooperación y coordinación de las políticas de lucha contra el cambio climático está poco desarro-

llado. En general, la lucha contra el cambio climático no ha sido un objetivo prioritario de los distintos entes regionales en los que participan los países de la región.

C) Relevancia de los sectores y sistemas incluidos en el informe

Sociedad, gobernanza e inequidad

La amplia inequidad económica y social, las bolsas de pobreza urbana y periurbana, la población rural, dominante en unos pocos países, que depende de una agricultura prácticamente de subsistencia, así como la también numerosa población indígena y la inequidad de género son, entre otras, algunas de las principales características de

las sociedades de muchos de los países RIOCC. Más aún, mucha de esta población se asienta en zonas de riesgo, y por tanto, está altamente expuesta y es poco resistente frente a los devenires climáticos debido a la abundante vivienda de autoconstrucción y baja calidad. Esto la convierte en altamente vulnerable frente a las amenazas de tipo climático.

Sistemas naturales

Los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales de los países RIOCC contienen cerca de 800 millones de hectáreas de áreas boscosas, 570 millones de hectáreas de sabanas silvestres, 700 millones de hectáreas de tierras productivas, más del 30 % del agua dulce disponible en el planeta y alrededor del 40 % del total de recursos hídricos renovables. Son uno de los activos más valiosos de la región por su importancia estratégica para el desarrollo sostenible. Constituyen la base de una amplia gama de actividades humanas, como la agricultura, la pesca, la silvicultura y el turismo, entre otros, que producen bienes y servicios de mercado, y son una fuente importante de ingresos y empleo.

Los países RIOCC cuentan con una extraordinaria diversidad de ecosistemas marino-costeros que aportan unos servicios socioeconómicos extraordinarios. Esta diversidad de los ecosistemas incluye, entre otros, manglares, estuarios, marismas, praderas de pastos marinos, arrecifes coralinos y bosques de macroalgas, además de aguas profundas.

Iberoamérica tiene una extraordinaria biodiversidad. En general, América alberga el 29 % de todas las especies de plantas con semilla del planeta, el 41 % de las aves, el 35 % de los mamíferos, el 51 % de los anfibios y el 35 % de los reptiles, de los cuales la abrumadora mayoría se encuentra en Sudamérica, Mesoamérica y el Caribe. Se estima que el bosque húmedo amazónico contiene alrededor de una décima parte de todas las plantas y animales. El norte de la cordillera de los Andes por sí solo alberga aproximadamente 45.000 especies de plantas, de las cuales el 44 % son endémicas. La Península Ibérica es también la zona más rica en especies de Europa, con más del 50 % de todas las plantas y animales del continente. A esto hay que añadir la extraordinaria biodiversidad de las islas Canarias, Azores y Madeira. Esta biodiversidad es esencial para el flujo de servicios ecosistémicos y sus funciones, y es vital para la seguridad alimentaria, para la economía y para los valores culturales y de identidad, entre otras cosas.

Sistemas gestionados

Existe una distribución heterogénea de los recursos hídricos disponibles en la región. América Central y Sudamérica son regiones con una alta disponibilidad promedio de recursos hídricos, pero distribuidos de manera heterogénea dentro de la región y de cada país. La cantidad de recursos en términos de la disponibilidad per cápita es muy distinta entre países,

siendo cercana al límite del estrés hídrico en algunos de ellos (especialmente en el Caribe y la Península Ibérica).

El principal sector usuario del agua en la región es la agricultura, con valores cercanos al 70 % del uso de agua total, pese a que se practica de manera principal la agricultura de secano, y llegando en algunos casos a representar más del 90 % del consumo de los recursos hídricos. El uso para generación de hidroelectricidad es también un factor relevante en la región comparado con otras regiones del mundo. Pese a mejoras en el acceso a agua potable en las zonas urbanas, sigue siendo un desafío importante en las zonas rurales de muchos países de la región.

La población rural en los países RIOCC alcanza unos 130 millones de personas, con una proporción que varía del 8 al 47 %, según países. Esta produce en total 250,8 millones de toneladas de cereales y oleaginosas, de los cuales cuatro países (Brasil, Argentina, México y España) producen el 84 %. Tres países del conjunto de la RIOCC (Brasil, Argentina y México) concentran el 68,8 % de las tierras agrícolas de la región. Estas tierras se destinan mayormente (72,5 %) a la producción de forraje para el ganado (pastizales y pasturas). El sector agropecuario es responsable del 10 % al 60 % de las emisiones de gases efecto invernadero de los países, siendo la fermentación entérica de los rumiantes la fuente principal de las mismas (34 %-55 %).

El sector agropecuario de los países RIOCC es muy heterogéneo. En la mayor parte de los países de Latinoamérica y el Caribe existe una proporción más o menos elevada de población rural que desarrolla un tipo de agricultura de pequeña escala, con escasa conexión con los mercados internacionales, donde se desarrolla una agricultura familiar y campesina, a menudo de subsistencia, y con uso de prácticas ancestrales, aunque también existe desarrollo capitalista en huertas familiares. Por el contrario, hay países con menor población rural y mayor extensión de tierra (p. ej., Argentina, Brasil y Paraguay), cuya actividad agropecuaria es de tipo empresarial, altamente tecnificada, con mayores escalas y con un fuerte enfoque en los saldos exportables.

La pesca y acuicultura son sectores de enorme interés en algunos de los países de la región, aportando más del 10 % de la producción pesquera mundial. El sector da ocupación a casi 2,4 millones de personas solo en América Latina y el Caribe. De los 25 países que lideran el *ranking* mundial de capturas, 6 de ellos pertenecen a Iberoamérica, en este orden de importancia: Perú (5.º productor mundial), Chile (12.º), México (16.º), España (19.º), Argentina (22.º) y Ecuador (23.º).

El Sistema de la Corriente de Humboldt (Pacífico Sudeste) es el ecosistema marino más productivo en términos pesqueros a nivel global y está dominado por una sola especie (*Engraulis ringens* o anchoveta) que contribuye con más del 30 % a las capturas totales de los países RIOCC. Esta especie está destinada principalmente a la producción de harina y aceite de pescado que se utilizan en la formulación de alimentos balanceados para la acuicultura, avicultura y ganadería, entre otros.

Riesgos por desastres de origen climático

Los huracanes y tormentas constituyen unas de las mayores amenazas en Latinoamérica y el Caribe. Entre 1970-2010 ocurrieron 70 desastres naturales de origen climatológico en la región, 31 de ellos en Centroamérica y México, 16 en Sudamérica y 23 en el Caribe. De ese total, 40 fueron causados por tormentas y huracanes, 14 estuvieron asociados con periodos de El Niño, solo 3 con periodos de La Niña y 14 con periodos neutros. Los desastres por tormentas y huracanes causaron el 50,2 % de las muertes asociadas a desastres de origen climático, el 37,3 % de la población afectada, el 41,3 % de los daños y el 38,4 % de las pérdidas totales. Los desastres causados por El Niño y La Niña ocasionaron el 4,1 % de las muertes, el 48,8 % de la población afectada, el 47,8 % de los daños y el 52 % de las pérdidas. En la Península Ibérica también causan cuantiosas pérdidas los temporales del sudoeste y las borrascas del frente polar en invierno, así como tormentas intensas en verano y otoño, en particular en la zona mediterránea.

Se estima que los costos de los daños y las pérdidas ocasionados por los desastres de origen climático en Latinoamérica y el Caribe durante 1972-2010 ascendieron a 106.427 millones de dólares, de los cuales 21.012 corresponden a huracanes y tormentas en el Caribe, 17.640 en Centroamérica y 3.754 en México. Por el fenómeno de El Niño, los daños ascendieron a 42.471 millones de dólares en Sudamérica y a 4.013 en Centroamérica, y por La Niña, a 5.478 millones de dólares en Sudamérica. Por precipitaciones extremas (inundaciones y deslizamientos de tierra) los costos de los daños ascendieron a 10.974 millones de dólares.

En las últimas décadas, las inundaciones causaron casi la mitad de los desastres relacionados con el clima en todo el mundo. Su importancia relativa también ha aumentado, ya sea en términos de pérdidas económicas, de pérdidas de reaseguros o en el número de eventos de inundación informados. Sin embargo, la atribución de los cambios observados no es clara, estando entre las posibles causas los aumentos en magnitud o frecuencia de precipitaciones extremas. En las dos últimas décadas se registraron en América Latina y el Caribe 548 eventos de inundación, afectando a un total de 41 millones de personas y con daños estimados en 26.000 millones de dólares. Los países más afectados recientemente han sido Brasil, México, Colombia y Perú, habiéndose observado incrementos en los caudales máximos diarios en la cuenca del río de la Plata y en la Amazonia.

En las últimas décadas, México, la Amazonia y Nordeste de Brasil, centro y sur de Chile, la Patagonia y la Península Ibérica experimentaron una mayor frecuencia de sequías. Por el contrario, la frecuencia disminuyó en el norte de Argentina y en Uruguay. Las sequías meteorológicas fueron más severas en partes de la Patagonia y el sur de Chile, Nordeste de Brasil, Nicaragua, Honduras, sur de México, Baja California y la Península Ibérica. Por el contrario, en el Sudeste de Brasil se experimentaron sequías menos severas. En el periodo 2005 a 2015, la sequía produjo en Latinoamérica

y el Caribe daños en cultivos y ganado por valor 13.000 millones de dólares.

La cordillera de los Andes y otros sistemas montañosos de Latinoamérica y el Caribe son especialmente susceptibles a que se presenten procesos de inestabilidad o deslizamiento de laderas por sus características geodinámicas y climáticas. El riesgo no solo se debe al exceso de lluvias, sino también a procesos de deterioro ambiental, deforestación, degradación de cuencas y al aumento de múltiples procesos de vulnerabilidad física y social de los asentamientos humanos, que también son impulsores del riesgo. En las últimas décadas, los riesgos por inestabilidad de laderas representaron al menos un 12,6 % de todos los desastres con más de 10 muertos.

La gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático son procesos de carácter integral, interinstitucional, multisectorial e interdisciplinar. En general dan lugar a políticas públicas que tienen los mismos objetivos. No es muy apropiado hablar de adaptación frente a la inestabilidad de laderas o los deslizamientos refiriéndose al problema en forma genérica, sin aludir a la gestión del riesgo de desastres. Promover la gestión del riesgo es equivalente a promover la adaptación, aunque el riesgo derivado de la inestabilidad de laderas no necesariamente se asocie al cambio climático en todos los casos.

Los incendios forestales están presentes en buena parte de los ecosistemas terrestres de la región y sus impactos pueden ser positivos o negativos, dependiendo del tipo y régimen de incendios y del contexto en el que ocurren. El fuego es una herramienta para la gestión del paisaje, y muchas comunidades indígenas y rurales dependen de él para su supervivencia. Ciertos ecosistemas precisan del fuego para su estabilidad (p. ej., sabanas, encinares o pinares de ciertas áreas de los países RIOCC).

En aquellos lugares donde el fuego no forma parte natural de las perturbaciones del ecosistema, o donde la actividad humana produce cambios en su régimen natural convirtiendo los incendios en más frecuentes, extensos o severos, el fuego representa una perturbación que puede producir graves impactos sobre los ecosistemas, alterando su composición y estructura, las funciones y servicios que prestan o su capacidad como sumidero de gases de efecto invernadero, además de afectar a bienes, valores y vidas humanas.

La incidencia actual de incendios en Iberoamérica va de alta a muy alta. Cada año se queman más de 40 millones de hectáreas, lo cual representa el 7-14 % del área quemada mundial. En su mayoría, las causas de ignición son humanas, aunque los rayos son factores importantes de su origen en algunas zonas. En términos de superficie quemada cada año, los países más afectados son Brasil y Bolivia (4 % de sus respectivos territorios), seguidos por Portugal (1,6 %). La estimación del número de incendios activos a través de registros satelitales en las últimas décadas revela que Guatemala, Paraguay y Honduras han pasado a liderar el número de incendios por unidad de superficie en la región.

Otras áreas y sectores clave

La región RIOCC está altamente urbanizada, y la perspectiva es que lo sea cada vez más. En 2050, alrededor de un 90 % de la población será urbana en países como México, Costa Rica, Argentina, España y Brasil. A pesar de ello, el peso de la población rural seguirá siendo considerable en algunos países, particularmente en Centroamérica y el Caribe. Destaca también el alto grado de población que habita en grandes conurbaciones de más de 5 millones de habitantes, de manera que, salvo en América Central y el Caribe, en el resto de países latinoamericanos de la región RIOCC alrededor del 20 % de la población vive en ellas.

Muchas de las grandes ciudades han experimentado un crecimiento desordenado en las últimas décadas; este se ha caracterizado por autoconstrucción, viviendas de poca calidad, servicios deficientes, inseguridad, alto grado de pobreza y medios de subsistencia marginales. Existen unos 124 millones de pobres urbanos (entre pobreza no extrema y extrema). El mundo rural, por su parte, se caracteriza también por su deficiencia en servicios, agricultura poco tecnificada en ciertos países (Centroamérica) o partes de países (Brasil) y alta pobreza, y se calcula que hay unos 58 millones de pobres rurales, contexto en el que la población indígena presenta la pobreza más aguda.

La costa de los países RIOCC cuenta con más de 70.000 km de longitud. Es una zona en la que se asientan algunos de los hábitats más valiosos y únicos del planeta y también en la que se localiza un desarrollo intensivo, una parte importante de la actividad económica de muchos de los países a la vez que altos niveles de pobreza.

Teniendo en cuenta los datos de población del año 2000, se estima que entre 29 y 32 millones de personas viven en los primeros 10 m de elevación de la costa de América Latina y el Caribe, y más de 6 millones, en la llanura de inundación de 100 años de periodo de retorno, sin tener en cuenta los huracanes. En Colombia, Venezuela, Costa Rica, El Salvador y Panamá, más del 30 % de la población total vive en estos primeros 10 m de elevación de la costa.

Las tendencias demográficas y las proyecciones del aumento del nivel medio del mar indican que, a mitad de siglo y en ausencia de adaptación, serán 10 millones los habitantes que se localicen en la llanura costera inundable.

La industria del turismo de los países RIOCC es una de las más importantes desde el punto de vista económico. En 2019, la contribución promedio de este sector al PIB fue del 11,7 % en los países de Iberoamérica, entre los que destacan Portugal (22,9 %), Uruguay (18,5 %) y España (16,2 %). El turismo de naturaleza, sol y playa, cultural, deportivo o ecológico tienen una representación creciente en la región.

Existen notables diferencias en la fortaleza de los sistemas sanitarios y en el nivel pobreza entre los países RIOCC. Por una parte, hay países con sistemas sanitarios mejor desarrollados y con bajo nivel de pobreza (España, Portugal, Uru-

guay, Chile), y por otra, están aquellos en los que el sistema sanitario es débil y la pobreza elevada (buena parte de los países de América Central). Hasta una tercera parte de la población latinoamericana tiene limitaciones para acceder a los servicios de salud. El acceso es más deficitario en zonas rurales y remotas que, además, tienen menos acceso a agua potable y viviendas inseguras.

D) Componentes del riesgo e impactos del cambio climático

Sociedad, gobernanza e inequidad

Las amenazas del cambio climático a través de cambios tanto en la temperatura como en la precipitación, en particular sobre sus valores extremos, así como por el ascenso del nivel del mar, se traducen en impactos negativos sobre los medios de subsistencia, inseguridad alimentaria y malnutrición, particularmente en los niños, y aumentos de migración y de morbilidad y mortalidad.

Los impactos son generalmente más agudos en las poblaciones sociopolíticamente marginadas, como pueden ser las mujeres, los pueblos indígenas y aquellos que viven en condiciones de pobreza. Esto se debe a que estos colectivos, con frecuencia, no tienen satisfechas muchas de sus necesidades básicas, presentan pobreza energética, carecen de poder para participar en la toma de decisiones, están aislados física y socialmente, sufren discriminación y desplazamientos forzados, y tienen un acceso limitado a la educación, a los recursos naturales y al capital financiero. Las mujeres, además, están expuestas a violencia de género.

Los pueblos originarios son vulnerables también por la denegación de sus derechos y por su relación material y espiritual con el medio ambiente. Es necesario que esta diferenciación sea incluida en las evaluaciones de vulnerabilidad de los países RIOCC debido a que se constata que aún no ha sido considerada suficientemente o ha ocupado un lugar secundario en estas evaluaciones.

Sistemas naturales

Los cambios de uso del suelo son dominantes en la región. Durante la primera década de este siglo, la deforestación de bosques húmedos, secos, sabanas y matorrales afectó a más de 0,54 millones de km², que fueron convertidos en cultivos o pastos. Es la región del mundo con mayor tasa de deforestación. En paralelo, se produjo también abandono en las zonas secas o demasiado inclinadas para la agricultura, afectando a 0,36 millones de km².

Los efectos combinados del cambio climático y la pérdida de hábitats representan una gran amenaza para los ecosis-

temas terrestres y acuáticos continentales de los países RIOCC. Los cambios de clima previstos anticipan una disminución de la productividad a corto plazo y degradación en el largo plazo. El inadecuado manejo y la fragmentación disminuyen las funciones ecosistémicas, al tiempo que los hacen más vulnerables al cambio climático.

Los ecosistemas de alta montaña (p.ej., páramo, puna) son críticos para la regulación hídrica de amplias zonas y tienen una alta capacidad de absorber carbono. Su persistencia está amenazada por la sobreexplotación y el cambio climático. Los bosques tropicales, notablemente la Amazonia, se encuentran amenazados por la sequía, particularmente en escenarios más emisivos, así como por incendios que antes no ocurrían. Los bosques templados se ven amenazados por la pérdida de nicho climático, así como por el fuego. Los ecosistemas áridos se enfrentan a un mayor riesgo de aridificación (p.ej., la Caatinga, Brasil) y de presión ganadera, lo que los hace aún más vulnerables.

Los ecosistemas acuáticos se enfrentan a cambios en el régimen de caudales, lo que modificará su estacionalidad. Ello es debido a la pérdida de masa de hielo glaciar (Andes, Patagonia). Se prevé una disminución del sedimento de los ríos amazónicos tropicales, así como de la productividad aguas abajo en las zonas inundables. En las zonas templadas, sequías extremas como respuesta al cambio climático o por eventos de El Niño más frecuentes pueden ocasionar cambios importantes en las comunidades acuáticas. El aumento de la temperatura de las aguas llevará también a alteraciones de la calidad de las mismas (p.ej., menor capacidad de disolución de oxígeno).

La temperatura de los océanos está aumentando, al igual que el nivel del mar, mientras que las aguas se están acidificando. Como consecuencia, la distribución de algunas especies, su comportamiento y reproducción están cambiando. Los patrones de las corrientes oceánicas también se están viendo alterados. Los resultados de estas transformaciones impactan sobre los ecosistemas marino-costeros, reduciendo significativamente su resiliencia y comprometiendo su capacidad de proveer bienes y servicios. Esto incluye la reducción de los beneficios económicos por la migración de las especies de captura, la disminución de empleos, la pérdida del conocimiento tradicional de las poblaciones costeras y una menor cohesión social de sus comunidades, lo que en última instancia provocará una mayor desigualdad en la región.

Los ecosistemas marino-costeros de los países RIOCC ya están siendo impactados por la actividad humana de forma directa e indirecta y por los efectos del cambio climático. El cultivo de mariscos, la construcción de represas, la minería de sal a gran escala y las descargas de efluentes contaminados al mar, la deforestación y la conversión de tierras para la agricultura, entre otros factores, acentúan los impactos asociados al cambio climático en los ambientes marino-costeros de la región.

Los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas marinos y costeros de los países RIOCC se manifiestan en

un contexto de vulnerabilidad preexistente. La vulnerabilidad se deriva de las actividades humanas que se desarrollan en torno a los ecosistemas marino-costeros (turismo, expansión urbana no planificada, contaminación de fuentes terrestres y auge de la acuicultura). Estas representan una amenaza para las poblaciones de peces, corales y manglares. Ya se han observado algunos de esos impactos en la región, tales como el blanqueamiento de los corales en el Caribe como consecuencia del aumento de la temperatura y la pérdida de cobertura de manglares.

Se prevé que la temperatura del mar siga aumentando, al igual que las olas marinas de calor, la acidificación de las aguas, el nivel del mar y las zonas de hipoxia. Ello causará desplazamientos de las especies marinas hacia latitudes más septentrionales, con extinción local de especies en los trópicos y mares cerrados, y blanqueamiento de corales, que unido al ascenso del nivel del mar los pondrá en situación de alto riesgo. La productividad neta del mar se redistribuirá con una tendencia a disminuir cuanto mayores sean las emisiones de gases de efecto invernadero. Todo ello conllevará una reducción de los servicios que el mar presta en forma de capturas de pesca.

A pesar de la considerable variación subregional, los ecosistemas (tales como los de altura, costeros, de agua dulce, urbanos, amazónicos) y grupos taxonómicos y funcionales (corales, vertebrados, plantas) vulnerables al cambio climático se encuentran presentes a lo largo de la región. Los ecosistemas con áreas de distribución geográfica restringidas y con alto endemismo se encuentran entre los más vulnerables. Las áreas críticas (*hotspots*) de biodiversidad (esto es, áreas de gran diversidad de especies que muestran alta pérdida de hábitat y altos niveles de endemismo de especies), ocho en total en la región, se encuentran dentro de los lugares más vulnerables del mundo. La cuenca mediterránea, las islas del Caribe, el Cerrado de Brasil y los Andes tropicales están entre las áreas críticas más vulnerables en el mundo.

El cambio climático impacta directamente la biodiversidad al causar cambios de distribución o al desencadenar procesos de extinción. Entre los grupos taxonómicos, los anfibios y los reptiles ya están en declive y se enfrentan a una mayor extinción en diferentes escenarios para el 2100. Entre las plantas, los árboles altos son particularmente vulnerables, así como las especies a gran altitud. En un escenario de emisiones altas, más del 25 % de las especies de América Latina se enfrentan al riesgo de extinción para el 2100. Los riesgos son altos también para especies de la Península Ibérica y las islas del Atlántico (Canarias, Azores, Madeira).

Sistemas gestionados

Con respecto a los recursos hídricos, se han observado reducciones de los caudales de algunos ríos de la Península Ibérica, Colombia, México y Centroamérica, así como en los ríos que nacen en los Andes y descienden al centro y sur

de Chile y Argentina. Estos cambios están generados principalmente por una reducción de las precipitaciones y se ven acentuados por cambios en la criósfera (glaciares y nieve), generando alteraciones en la estacionalidad de los caudales, reduciendo flujos en la estación seca y aumentándolos en la estación húmeda.

Se espera con alto nivel de consistencia entre modelos una reducción de la disponibilidad de recursos hídricos en algunas zonas de la región, como México, Centroamérica y el Caribe, el Nordeste de Brasil, la región Andino-Pacífico Central, la Patagonia y la Península Ibérica. El aumento de temperatura acelera el derretimiento de nieves y glaciares, alterando la temporalidad y cantidad de caudales. Eventos extremos y cambios en la calidad de aguas son también una amenaza. Por otro lado, se esperan aumentos de precipitaciones en los países tropicales del Pacífico (Perú, Ecuador, Colombia), así como en la cuenca del río de la Plata.

En el sector agropecuario, las principales amenazas climáticas están asociadas con el incremento del estrés térmico e hídrico sobre cultivos y ganado, con pérdidas de cultivos y hacienda por los procesos erosivos, con sequías e inundaciones y con una mayor diseminación de plagas y enfermedades. No obstante, en algunas regiones también surgen nuevas oportunidades por el incremento de precipitaciones (sudeste de América del Sur) o por la posibilidad de explotar nuevas variedades (megatérmicas o tropicales) en zonas donde hasta ahora su cultivo no era habitual.

El nivel de exposición a las amenazas climáticas es muy variable en función del nivel socioeconómico de la población afectada, la rigidez o flexibilidad relativa con que pueden variar sus sistemas productivos o adoptar tecnología, y la posibilidad de asistencia o disponibilidad de dicha tecnología, entre otros aspectos. Las poblaciones pobres son las más expuestas, situación que a menudo se ve agravada por la no tenencia de la tierra, o por asentarse en laderas de montaña, planicies anegables o zonas áridas. Los países más rurales (p. ej., América Central, Andes centrales) tienen menos opciones que los más tecnificados (p. ej., Argentina, partes de Brasil, España).

Las amenazas potenciales para la pesca y la acuicultura son: (i) cambios en la temperatura del mar a nivel local; (ii) acidificación del océano; (iii) aumento en el nivel del mar; (iv) cambios en la concentración de oxígeno en los sistemas acuáticos; (v) incremento en la intensidad y frecuencia de tormentas; (vi) cambios en los patrones de circulación de corrientes marinas; (vii) cambios en los patrones de lluvia; (viii) cambios en los caudales de los ríos; (ix) cambios en los flujos biogeoquímicos (nitrógeno), y (x) mayor frecuencia de eventos extremos de El Niño y La Niña.

En las aguas ibéricas atlánticas los cambios en la composición y distribución de las especies se están traduciendo en cambios importantes en las pesquerías, que tendrán un efecto en las comunidades de pescadores y en los consumidores. La producción de mejillones se enfrenta a un alto riesgo de pérdida de productividad debido, entre otros moti-

vos, a un incremento de los afloramientos de algas tóxicas y de acidificación del agua marina.

La sobrepesca, la contaminación, la introducción de especies exóticas y el mal uso de los cuerpos acuáticos en la región, en especial en América Latina, son factores de estrés no climáticos que agravan los impactos del cambio climático.

Riesgos por desastres de origen climático

El aumento en la temperatura del aire y del mar está contribuyendo a intensificar los huracanes de mayor categoría y a un incremento en la frecuencia, intensidad y duración de tormentas extremas, con numerosas descargas eléctricas. Por otra parte, el aumento del nivel del mar está contribuyendo, y lo hará cada vez más en el corto y mediano plazo, a destruir las infraestructuras costeras, a reducir la extensión de los manglares en las costas caribeñas, centroamericanas y mexicanas, tanto atlánticas como pacíficas, y a salinizar los acuíferos costeros. La acidificación del océano contribuirá, además, a la destrucción de los arrecifes de coral. Todo ello aumentará la vulnerabilidad socioecológica a los huracanes.

Los impactos de los huracanes son múltiples, entre ellos, pérdidas de vidas humanas, aumento de refugiados, destrucción de infraestructuras, pérdidas de servicios esenciales (luz, agua, comunicaciones), contaminación de aguas, aumento de enfermedades (p. ej., infecciones gastrointestinales), y pérdida de cosechas y de animales domésticos.

Los costos totales de los impactos del cambio climático ante un aumento de 2,5 °C en América Latina y el Caribe podrían ascender a entre 1,5 % y 4,3 % del PIB, mientras que los costos de la adaptación no superarían el 0,5 % del PIB regional. Por otro lado, en la Península Ibérica se prevé un incremento de las tormentas en la costa oeste y episodios de «gota fría», así como vientos más húmedos y un Mediterráneo más caliente, conducentes a lluvias torrenciales sobre la costa del Mediterráneo e Islas Baleares y a los denominados «medicines». Esto señala la necesidad de implementar planes de adaptación, que deberán ser coordinados con las prioridades del Marco de Sendai sobre la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 y con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Con respecto a las sequías e inundaciones, los escenarios climáticos futuros disponibles indican que continuarán los cambios en las diferentes componentes del ciclo del agua que afectarán de forma dispar a los países RIOCC. Se proyectan aumentos en los caudales máximos de los ríos en Colombia, Venezuela, Ecuador, la región costera del norte del Perú, la cuenca del Plata, Centroamérica y la Península Ibérica (excepto la costa mediterránea) e incrementos de ocurrencia de sequías en la Amazonia, el Nordeste de Brasil, la región mediterránea, América Central y México.

Los países con mayor población expuesta a inundaciones recientemente han sido Guatemala, El Salvador, Honduras,

y Colombia. Los países con mayor cantidad de población expuesta a sequías han sido Guatemala, Chile, Ecuador, México y Nicaragua.

El crecimiento de la población, la urbanización acelerada de asentamientos humanos informales, la falta de infraestructura bien planificada y de calidad, los altos índices de desigualdad social y pobreza, las economías dependientes de la agricultura y las prácticas ambientales inadecuadas son factores socioeconómicos que fomentan la vulnerabilidad y dan lugar a que los eventos de déficit y excesos hídricos tengan un impacto aún mayor.

Con respecto a los deslizamientos, el aumento de la intensidad y de la frecuencia de las precipitaciones a causa del calentamiento global es un factor que amplifica la amenaza por inestabilidad de laderas y, por lo tanto, el riesgo para los elementos expuestos. Ahora bien, el incremento de la amenaza se debe también al deterioro ambiental y la acción humana, por lo que se considera que esta amenaza es de tipo socio-natural. Por otra parte, el aumento del riesgo se debe también al aumento de la vulnerabilidad, que es el resultado de procesos sociales y de la ocupación inapropiada del territorio; es decir, que este tipo de riesgo no se debe solamente a la variabilidad del clima y al cambio climático.

Con respecto a los incendios forestales, en las últimas décadas se ha observado una disminución de la actividad de incendios a nivel global, así como en algunos países (p. ej., España), a pesar del aumento del peligro meteorológico y, en algunas zonas, de la cubierta vegetal. No obstante, en diversas regiones naturales, rurales o de interfaz rural-urbana de los países RIOCC, los incendios forestales han aumentado en número, duración, extensión y severidad, y la temporada de incendios se está alargando.

Los ecosistemas vulnerables al fuego, como son los bosques húmedos tropicales, subtropicales, altoandinos y andino-patagónicos y las plantaciones forestales tropicales y mediterráneas han aumentado su exposición a los incendios en Iberoamérica. También han aumentado su exposición los ecosistemas propensos al fuego, como son las sabanas tropicales y los bosques de pinos y encinos de América, o los pinares y matorrales mediterráneos de España y Portugal. El abandono de las zonas rurales y de las prácticas tradicionales del fuego por comunidades indígenas o rurales, la exclusión del fuego, las plantaciones e introducción de especies invasoras altamente inflamables o sequías intensas y prolongadas están conduciendo a incendios particularmente devastadores (megaincendios) (p. ej., Chile y Portugal, 2017; Amazonia 2010, 2015, 2016, 2019).

Los componentes de la sociedad en mayor riesgo por los incendios son los sectores más pobres, así como las comunidades indígenas y rurales de Latinoamérica, la población de las interfaces rural-urbana y los bomberos forestales de toda la región. Los niños, ancianos y mujeres embarazadas resultan los más vulnerables por la contaminación atmosférica debida a la emisión de gases y partículas producto de

la combustión de la biomasa por el fuego, aun en sectores urbanos y rurales distantes de los focos de incendios.

A nivel global se prevé que el cambio climático siga aumentando el peligro meteorológico de incendios, tanto más cuanto mayor sea el nivel de emisiones. Las áreas de mayor peligro dentro de la región serán la Península Ibérica, México, la Amazonia y Chile central. Se proyecta, asimismo, que la temporada de incendios se alargue y que el número de días de peligro extremo aumente. La efectividad de este aumento será mayor en las zonas productivas en las que los incendios hayan estado limitados por la climatología poco favorable para su propagación.

Otras áreas y sectores clave

El grado de afectación de los impactos del cambio climático varía entre asentamientos rurales y urbanos, así como entre ciudades con diferentes patrones de urbanización. Más aún, la vulnerabilidad y los potenciales riesgos asociados al cambio climático no solo obedecen a la tipología e intensidad de las amenazas, sino también a las características sociales, económicas, políticas y culturales de cada caso. De ahí que no exista una solución única, sino retos comunes.

Las características biofísicas de cada región y localidad determinan en buena medida las amenazas sobre las poblaciones, su escala temporal de formación (rápida o lenta) y potenciales impactos (p. ej., construcciones en laderas inestables o en zonas inundables). De otro lado, las dinámicas poblacionales, los usos del suelo y las características del espacio construido que derivan de condiciones socioeconómicas, políticas, institucionales, tecnológicas y culturales en curso agravan de manera desigual las vulnerabilidades.

Los asentamientos humanos que experimentarán una mayor vulnerabilidad son los de rápido crecimiento, poco planificados y, sobre todo, los que albergan mayor informalidad o los que se localizan en zonas propensas a riesgos en un contexto de carencias de infraestructura, servicios o acción adaptativa apropiada. En el corto plazo, las inundaciones, los deslizamientos, la erosión costera y las olas de calor son las principales amenazas a escala local. En el largo plazo, el aumento del nivel del mar, la falta de agua y la potencial propagación de vectores infecciosos se suman a las anteriores.

Los riesgos derivados del cambio climático sobre los sistemas costeros en los países RIOCC vienen determinados por el aumento de tres factores de origen climático: el nivel medio del mar, la temperatura del océano (temperatura superficial) y la acidificación. Las observaciones existentes de estos factores muestran una gran variabilidad geográfica en la región. Sus proyecciones futuras indican aumentos consistentes para trayectorias representativas de concentración de gases de efecto invernadero más altas y horizontes temporales más alejados.

La inundación y la erosión inducidas por eventos extremos de oleaje y marea meteorológica son los impactos de origen climá-

tico dominantes sobre los sistemas socioeconómicos ubicados en la costa. Estos impactos se ven exacerbados por la acción antrópica. Debido al aumento del nivel medio del mar, estos eventos extremos serán cada vez más frecuentes, por lo que los impactos asociados seguirán incrementándose en el futuro.

El aumento del nivel del mar, cambios en los regímenes de precipitación y alteraciones del clima marítimo son responsables de las modificaciones en los balances hidrosedimentarios y de nutrientes que incrementan la salinización de los acuíferos costeros y afectan a la morfología de la costa. Como consecuencia de estos procesos se prevén una disminución en la disponibilidad de agua dulce y el cambio o la pérdida de ecosistemas costeros.

El aumento de la temperatura superficial del mar, las modificaciones en los regímenes hidrosedimentarios, las variaciones de la calidad de agua y la acidificación son procesos que modifican los tipos, extensiones y salud de los ecosistemas costeros. Mientras que en muchas zonas los impactos dominantes se producirán por el aumento de la temperatura, la acción conjunta de estos factores es el principal inductor de riesgo sobre los arrecifes de coral, la vegetación dunar, los manglares y las praderas de pastos marinos. La mortalidad de algunos ecosistemas costeros aumentará también por el incremento de eventos extremos.

Entre las principales amenazas del cambio climático que pueden afectar al sector turístico se encuentran el aumento de temperatura, del nivel medio del mar o de eventos meteorológicos o climáticos extremos, como olas de calor, lluvias intensas o falta de lluvia en forma de nieve o agua (sequía). Estos cambios pueden manifestarse en alteraciones del hábitat y cambios en las especies, así como en las enfermedades. Cada una de estas amenazas y cambios puede afectar de manera diferenciada a los distintos tipos de turismo.

Los cambios que ocurran en la climatología del destino de los flujos turísticos son importantes, pero también los que se den en el origen, haciendo que el resultado final dependa de la interacción de ambos. Por ejemplo, una mejora en las condiciones climáticas durante el verano en los sitios de origen puede poner en valor sus propios recursos frente a los del destino. Así, el turismo de sol y playa puede usar los recursos locales y disminuir los flujos hacia el destino tradicional, que puede verse aquejado de un empeoramiento en la climatología. Consecuentemente, para entender los impactos del cambio climático en el turismo se necesita conocer cómo ocurrirán conjuntamente en los orígenes y destinos.

Algunos de los grandes destinos turísticos de Iberoamérica se encuentran en zonas altamente expuestas. Esto ocurre en el Caribe y la costa pacífica, afectada por huracanes que suponen enormes pérdidas para el sector, sobre todo cuando alcanzan intensidades altas, como se anticipa que ocurra con el cambio climático. El aumento del nivel medio del mar afecta a la estabilidad de las playas y amenaza a los bienes y ecosistemas costeros, minando el propio recurso turístico. Algunos destinos de nieve se ven amenazados por la falta de recurso, debido a una disminución en las precipitaciones. El

exceso de calor del verano puede reducir el confort climático, disminuyendo las actividades al aire libre.

La vulnerabilidad varía según el tipo de turismo. Mientras que el turismo de sol y playa y ciudad se asienta sobre un sector hotelero bien desarrollado, el turismo ambiental en sentido amplio se asienta más sobre sistemas comunitarios, con empleos más informales y una población de menos recursos, cuya vida depende en gran parte de esta fuente de ingresos. Por otra parte, el cambio climático amenaza al sector de forma particular, pues puede afectar de forma directa al recurso, por ejemplo, a través de la pérdida de una especie emblemática que emigre a otro lugar. Esto hace que este tipo de turismo y la población que depende de él sean particularmente vulnerables.

Las amenazas más importantes del cambio climático sobre la salud humana son el aumento de temperatura, las olas de calor, la falta de agua en cantidad (sequía) y calidad, las inundaciones y la contaminación atmosférica. Algunas de estas amenazas ejercen sus efectos de manera directa (calor extremo) y otras, de forma indirecta, por ejemplo, a través de cambios de distribución en vectores de enfermedades, contaminación de aguas o inseguridad alimentaria.

Desde el punto de vista de la salud, son vulnerables al cambio climático las poblaciones en condiciones de pobreza y con carencias en infraestructura (vivienda, saneamiento y sistema sanitario deficientes), la población indígena (que por su pobreza y marginación a menudo tiene un acceso muy limitado a los principales servicios de salud), en el caso de las olas de calor, los ancianos, los niños y las personas con enfermedades cardiovasculares preexistentes. Las zonas urbanas pueden amplificar los impactos de las olas de calor por efecto de isla térmica urbana.

E) Principales riesgos del cambio climático

A continuación, se presenta una lista de los principales riesgos identificados para cada sector o sistema analizado. La **Figura 5** muestra una selección de algunos de estos riesgos, los factores climáticos que lo determinan, su importancia, urgencia y áreas más afectadas (para más detalles ver la tabla de riesgos de cada uno de los capítulos).

Sociedad, gobernanza e inequidad

Los principales riesgos en el ámbito de la sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación son: 1) riesgo de inseguridad alimentaria y malnutrición de la población, especialmente de niñas y mujeres, por un clima adverso; 2) riesgo de pérdida de los medios de subsistencia y otras pérdidas económicas por eventos meteorológicos extremos, como inundaciones, y 3) riesgo de migración de zonas rurales a urbanas por pérdida de medios de subsistencia.

Principales riesgos identificados	Factor climático determinante	Urgencia	Extensión (regiones más afectadas)
Pérdida de vidas humanas y aumento de refugiados climáticos		●	
Daños económicos, destrucción de viviendas e infraestructuras y pérdida de vidas por deslizamientos de laderas		●	
Inundaciones en asentamientos urbanos con un deficiente planeamiento		●	
Incremento de la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores		●	
Estrés térmico de cultivos y ganado		●	
Disminución de las capturas pesqueras por cambios en la productividad marina		●	
Malnutrición de la población, especialmente de niñas y mujeres		●	
Pérdida de producción primaria de los ecosistemas terrestres		●	
Cambios en la biodiversidad por desplazamiento de especies		●	

Figura 5. Selección y caracterización de algunos de los riesgos identificados para los distintos sistemas y sectores analizados. (Continúa en la página siguiente).

Principales riesgos identificados	Factor climático determinante	Urgencia	Extensión (regiones más afectadas)
Cambios en la composición, estructura y función de los ecosistemas debidos al aumento en la frecuencia o intensidad de incendios forestales			
Pérdida de turismo basado en la naturaleza por la degradación de los ecosistemas que lo sustentan			

Factor climático determinante:

- Aumento de la temperatura
- Aumento de la precipitación
- Disminución de la precipitación
- Temperaturas extremas
- Tormentas intensas y huracanes
- Inundación
- Sequía
- Aumento del nivel del mar
- Acidificación del océano
- Cambios en la estacionalidad
- Fertilización por CO2

Urgencia. Se asignó uno de los tres siguientes niveles:

- inminente (que puede estar ocurriendo u ocurrir en cualquier momento),
- a medio plazo (que se espera que ocurra de aquí a mediados de siglo o cuando se exceda 1,5 °C),
- a largo plazo (que se espera que ocurra después de mediados de siglo o cuando se exceda de 2 °C de calentamiento).

Extensión:



Figura 5. Selección y caracterización de algunos de los riesgos identificados para los distintos sistemas y sectores analizados. Fuente: elaboración propia. (Continuación).

Sistemas naturales

Entre los principales riesgos de los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales se encuentran: 1) riesgo de pérdida de productividad primaria en sistemas naturales y gestionados por incremento en la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos o climáticos extremos, así como por pérdida de las condiciones de nicho climático de las especies; 2) riesgo de pérdidas de hábitat en los ecosistemas y de desplazamiento de sus bordes entre sistemas adyacentes, y 3) riesgo de inestabilidad por pérdida de especies y cambios en los regímenes de perturbación, en particular por el fuego.

Entre los principales riesgos de los ecosistemas marinos-costeros se encuentran: 1) riesgo de pérdida de biodiversidad local por emigración de especies que pierden su nicho ecológico; 2) riesgo de pérdida de ecosistemas críticos, como arrecifes coralinos, praderas marinas o bosques de macroalgas como consecuencia del aumento de la temperatura, la acidificación y el nivel del mar, y 3) riesgo de pérdida de productividad primaria debido fundamentalmente al aumento de la temperatura.

Los principales riesgos para la biodiversidad y los ecosistemas en los países iberoamericanos incluyen: 1) riesgo

de cambios en los biomas y desplazamientos de especies; 2) riesgo de extinción de especies, y 3) riesgo de alteraciones en las tasas de los procesos ecológicos. Dichos riesgos están presentes a lo largo de toda la región, ya sea en ecosistemas terrestres, acuáticos continentales o marinos, e imponen los consecuentes riesgos directos e indirectos a los medios de vida y bienestar humanos.

Los principales riesgos asociados para los recursos hídricos son: 1) riesgo de reducción de recursos hídricos en las áreas subtropicales de América del Norte y Sur, Península Ibérica y Nordeste de Brasil; 2) riesgo de cambios en la estacionalidad, particularmente en los ríos dependientes del hielo de las altas montañas, y 3) riesgo de disminución de la calidad del agua debido a eventos extremos de lluvia.

Sistemas gestionados

Los principales riesgos del sector agropecuario son: 1) riesgo de pérdidas de rendimiento de los cultivos y el ganado por estrés térmico causado por un aumento de las temperaturas medias y mínimas diarias (menor enfriamiento nocturno) y olas de calor; 2) riesgo de pérdidas de rendimiento en los cultivos y ganado por estrés hídrico en cultivos y sed en el

ganado debido a la disminución de las lluvias o a los aumentos de días continuados sin las mismas, a lo cual se suma la competencia con otros usos del agua, lo que puede generar restricciones en la disponibilidad de agua para el riego y los animales; 3) riesgo de pérdidas de cosechas por la mayor incidencia de plagas y enfermedades a consecuencia de la tropicalización del clima, y 4) riesgo de desplazamiento de cosechas y sustitución por otras debido a la pérdida de condiciones climáticas.

Los principales riesgos del sector pesquero son: 1) riesgo de cambio en la composición de especies en los caladeros marinos como consecuencia del cambio de temperatura y consecuente afectación al tipo de capturas; 2) riesgo de pérdida de potencial pesquero como consecuencia de la disminución de la productividad debida a cambios fisiológicos en las especies; 3) riesgo de aumento de zonas hipóxicas debido a la estratificación térmica y eutrofización; 4) riesgo de blanqueamiento de corales y falta de calcificación en otras especies como consecuencia de la acidificación del océano, y 5) riesgo de incremento de mortalidades masivas de plantas y animales por eventos extremos de temperatura.

Riesgos por desastres de origen climático

Los principales riesgos relacionados con los huracanes y tormentas incluyen: 1) riesgo de pérdida de vidas humanas causadas por el viento, las marejadas y sus efectos, así como por las inundaciones; 2) riesgo de pérdidas de infraestructuras, bienes, enseres, cosechas, ganado y servicios fundamentales para la vida; 3) riesgo de morbilidad y mortalidad por aumento de enfermedades como consecuencia de inundaciones y contaminación de aguas, y 4) riesgo de malestar social.

Los principales riesgos por inundaciones y sequías son: 1) riesgo de pérdidas de vidas humanas por inundaciones; 2) riesgo de pérdidas de infraestructuras, bienes y servicios por inundaciones; 3) riesgo de pérdida de cosechas y ganadería por sequías, y 4) riesgo de inseguridad alimentaria como consecuencia de sequías.

Los principales riesgos relacionados con la inestabilidad o deslizamientos de laderas son: 1) riesgo de pérdidas de vidas y daños económicos por destrucción de vivienda y de otras edificaciones expuestas, principalmente en asentamientos humanos precarios y marginales de ciudades grandes e intermedias ubicados en laderas; 2) riesgo de pérdidas de vidas humanas y daños económicos y destrucción de infraestructura y redes expuestas de servicios públicos de agua y alcantarillado en asentamientos humanos de diferentes escalas en ciudades y pequeñas poblaciones de zonas montañosas; 3) riesgo de daños y destrucción de infraestructura y redes expuestas de transporte, carreteras, vías férreas, viaductos, poliductos y torres de energía en zonas de montaña; 4) riesgo de deterioro de cuencas hidrográficas debido a la erosión y procesos geodinámicos no controlados en zonas rurales, pérdida del suelo, afectación de eco-

sistemas, cultivos y otros medios de sustento, y 5) riesgo de pérdidas de vidas y daños económicos y destrucción de vivienda y de otras edificaciones expuestas en pequeños centros urbanos y asentamientos humanos en áreas rurales en zonas de montaña.

Los principales riesgos que se derivan del aumento de la frecuencia o intensidad de los incendios forestales son: 1) riesgo de inestabilidad de los ecosistemas, incluyendo la aparición de puntos críticos (que conducen a la no recuperación del ecosistema); 2) riesgo de pérdida de biodiversidad, de funciones y servicios ambientales (p. ej., disminución de la capacidad de almacenar carbono por la vegetación y el suelo); 3) riesgo de pérdidas de productos forestales en bosques y plantaciones; 4) riesgo de pérdida de medios de vida de poblaciones nativas en zonas tradicionalmente gestionadas con fuego; 5) riesgo de morbilidad y mortalidad de personas que habitan las zonas expuestas a incendios, incluso las que viven a cierta distancia, como consecuencia de la exposición al humo, y 6) riesgo de pérdida de bienes y activos en la interfaz rural-urbana.

Otras áreas y sectores clave

Los principales riesgos relacionados con los asentamientos rurales y urbanos son: 1) riesgo de inundaciones urbanas debido a precipitaciones extremas combinadas con sistemas de drenaje deficientes y planeamiento inadecuado; 2) riesgo de estrés hídrico urbano debido a infraestructura deficiente e incremento de la demanda; 3) riesgo de morbilidad y mortalidad como consecuencia de olas de calor favorecidas por el efecto isla térmica de las ciudades, y 4) riesgo de erosión e invasión costera en urbes con planeamiento deficiente y alta demanda urbana, como es el caso de algunas zonas de turismo de playa.

Los principales riesgos del cambio climático en el ámbito de las zonas costeras son: 1) riesgo de inundación costera con las consiguientes pérdidas de vidas y bienes debido al aumento del nivel del mar, la meteorología adversa en cuanto a tormentas y ciclones y la urbanización creciente de la zona costera; 2) riesgo de pérdida de operatividad de las infraestructuras debido al continuo aumento del nivel del mar y el incremento de los eventos extremos; 3) riesgo de erosión costera causada por el incremento del nivel del mar unida a cambios locales en los regímenes de viento y de las corrientes, y 4) riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos por la pérdida de sistemas de manglar, coralinos o dunares, fundamentales para reducir el impacto de las tormentas y ciclones.

Los principales riesgos en el ámbito del turismo son: 1) riesgo de cambio en la temporalidad en destinos de montaña, campo, lagos, ciudad y ambientes al aire libre debido al aumento de la temperatura y disminución de los índices de confort climático en las estaciones habituales; 2) riesgo de pérdida del recurso turístico y flujos hacia el destino debido al deterioro de los recursos (erosión de playas, pérdida de ecosistemas naturales, migración o extinción de especies

emblemáticas para el turismo basado en naturaleza, falta de nieve); 3) riesgo de pérdida de flujos hacia el destino por incremento en los eventos extremos (huracanes, olas de calor, sequías, inundaciones); 4) riesgo de pérdidas de flujos por deterioro de las condiciones higiénicas y sanitarias debido a falta de recursos hídricos o aparición de enfermedades, y 5) riesgo de pérdida de flujos turísticos por cambios favorables en las condiciones climáticas en el origen de los flujos turísticos.

Los principales riesgos en el ámbito de la salud son: 1) riesgo de morbilidad y mortalidad en personas vulnerables, como niños, la creciente población de ancianos, individuos con enfermedades preexistentes, poblaciones de bajos ingresos y trabajadores al aire libre, particularmente en zonas urbanas como consecuencia de olas de calor; 2) riesgo de morbilidad y mortalidad por enfermedades transmitidas por vectores debido al desplazamiento de la distribución de poblaciones de mosquito y cambios en la climatología resultante, afectando a la tasa de picaduras y supervivencia, acortando o alargando el tiempo de desarrollo de los agentes patógenos de malaria, dengue, zika, chikunguña, leishmaniasis y Chagas, entre otras; 3) riesgo de morbilidad y mortalidad por la contaminación atmosférica causada por los productos de la combustión y sus transformados (zonas urbanas), incluyendo el humo procedente de los incendios forestales (ambientes urbanos o rurales); 4) riesgo de morbilidad y mortalidad por aumento de enfermedades infecciosas (cólera, fiebre tifoidea, shigelosis, hepatitis, diarreas, giardiasis, Salmonella, Campylobacter, etc.) debido a agua o alimentos contaminados.

F) Opciones y actuaciones de adaptación

Sociedad, gobernanza e inequidad

La respuesta al cambio climático, en particular ante riesgos severos, más que adaptativa tiene que ser transformacional. Esto es debido a que existen límites en la adaptación. Por adaptación transformacional se entiende toda aquella basada en cambios profundos en las estructuras sociales. La adaptación incremental y la transformacional no compiten, sino que se complementan, ya que cada una es necesaria según la magnitud de los impactos.

La adaptación autónoma emerge principalmente a nivel local, y muchas veces es el resultado de la necesidad de responder a las adversidades ante una institucionalidad estatal débil o inexistente. En contextos de inseguridad, las poblaciones se ven forzadas a actuar para disminuir los impactos del cambio climático. Algunas de las prácticas llevadas a cabo son diversificación de los medios de subsistencia; mayor eficiencia en el uso del agua; sustitución de cultivos, uso de semillas resistentes a la sequía; apoyo a madres cabeza de familia, entre otras. El cambio en los roles sociales también

puede generar conflictos, por lo que es preciso continuar reforzando la gobernanza.

Sistemas naturales

La adaptación basada en ecosistemas (AbE) ha demostrado ser una estrategia efectiva para enfrentar los impactos del cambio climático en los ecosistemas terrestres. La AbE combina el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para la conservación, restauración y el manejo sostenible de los ecosistemas. Asimismo, facilita un abordaje integral con acciones a escala territorial clave (nivel de cuenca) para disminuir los efectos adversos del cambio climático en los ecosistemas terrestres de la región.

Las áreas naturales protegidas son fundamentales para asegurar la persistencia de los ecosistemas al cambio climático. Las medidas de adaptación para los ecosistemas terrestres deben incluir acciones para reducir otros estreses no climáticos, aumentando así su resiliencia, así como el mantenimiento de la conectividad entre áreas disjuntas. Los planes nacionales de adaptación de varios países RIOCC comprenden medidas y programas de adaptación que contemplan la conservación y restauración de ecosistemas tanto terrestres como acuáticos, incluyendo medidas de AbE.

La implementación efectiva de estrategias de adaptación para contrarrestar los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas requiere una comprensión clara de cómo influirá el cambio climático en el funcionamiento y la distribución futura de los ecosistemas. La pérdida de conectividad entre los fragmentos de los ecosistemas nativos, la introducción de especies invasoras y la fuerte variabilidad climática amenazan las funciones de los ecosistemas, así como su biodiversidad. La espiral de degradación ambiental actual agota progresivamente los servicios de los ecosistemas y reduce su capacidad para adaptarse al cambio climático.

Varios países iberoamericanos cuentan con ejemplos de estrategias de adaptación al cambio climático que incluyen herramientas y medidas de gestión para la recuperación de ecosistemas acuáticos, tales como ríos y humedales, y de gestión para la recuperación de bosques. Hay casos de programas exitosos de conservación de cuencas que incluyen acciones sobre la vegetación nativa, el manejo agroecológico de cultivos, ríos y humedales, y mecanismos de participación comunitaria local. También hay ejemplos de reforestación en microcuencas y algunas acciones del programa Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los Bosques (REDD/REDD+) que, aunque son dirigidas a la mitigación, conllevan mecanismos de adaptación.

El manejo sostenible e integrado de los ambientes costeros constituye uno de los pilares de la adaptación basada en ecosistemas que permite potenciar sus funciones y los servicios ecosistémicos. La adaptación basada en ecosistemas es una práctica común en zonas marinas y costeras y es importante para el manejo de manglares, praderas marinas,

arrecifes de coral y playas arenosas. Estos ecosistemas tienen la capacidad natural de regular o mitigar los impactos derivados, por ejemplo, de tormentas e inundaciones o por efecto del aumento del nivel del mar. La gestión sostenible de los ambientes costeros (por ejemplo, pesca y acuicultura) contribuye con la adaptación basada en ecosistemas a mantener las funciones y los servicios ecosistémicos.

Las áreas marinas protegidas son uno de los principales mecanismos para la adaptación de los ecosistemas marinos y costeros. En regiones protegidas para la conservación, se ha logrado la recuperación de especies, poblaciones y funciones ecosistémicas mediante el uso regulado de organismos marinos y costeros. Los países RIOCC tienen una proporción significativa de ecosistemas marino-costeros bajo algún tipo de protección legal, aunque en algunos casos la protección no se concreta en la praxis. En todo caso, esta es una buena práctica para aumentar la adaptación en estos ecosistemas.

Entre las opciones de adaptación en los ecosistemas marino-costeros están la restauración de ecosistemas clave y el restablecimiento de especies y poblaciones en pro de aumentar su resiliencia siguiendo una adaptación basada en ecosistemas. En varios países RIOCC existen proyectos focalizados en restaurar ecosistemas alterados de manera que contribuyan a la adaptación y mitigación del cambio climático. También hay proyectos de pesquerías y acuicultura sostenibles que podrían conllevar la recuperación de servicios ecosistémicos.

Las opciones de adaptación para la biodiversidad incluyen: 1) soluciones basadas en la naturaleza porque el uso de elementos naturales para fomentar la sostenibilidad en las zonas urbanas y rurales puede contribuir a la adaptación al cambio climático; 2) adaptación basada en ecosistemas, pues las iniciativas locales en la región, tanto urbanas como rurales, son iniciativas de adaptación basadas en ecosistemas que muestran el valor de la adaptación al cambio climático, y 3) reducción del riesgo de desastres basada en ecosistemas, ya que los ecosistemas (restauración de manglares, laderas, vegetación costera, vegetación ribereña, etc.) se están utilizando en toda la región para reducir el riesgo de desastres ocasionado por el cambio climático.

Existe un rango de opciones de políticas, innovaciones y herramientas a lo largo de la región para abarcar los riesgos a la biodiversidad y las vulnerabilidades al cambio climático, así como también para promover el uso de la biodiversidad y de los ecosistemas para potenciar la adaptación social. Esto incluye: 1) desarrollar o implementar instrumentos en relación con el seguimiento de la diversidad biológica para contribuir a las estrategias de adaptación y también para definir las prioridades de las políticas de adaptación basadas en los ecosistemas; 2) redes de colaboración (redes científicas y de políticas) para abordar soluciones basadas en la naturaleza para combatir el cambio climático, y 3) la planificación de la adaptación basada en la biodiversidad y ecosistemas en los planes de adaptación nacionales y subnacionales.

Sistemas gestionados

La principal herramienta de adaptación sobre los recursos hídricos en la mayoría de los países RIOCC consiste en el diseño de planes de adaptación a escalas nacionales, regionales y locales que incluyen escenarios climáticos futuros y medidas adaptativas para hacer frente a los posibles impactos. Estos planes abarcan tanto la mejora en la provisión del recurso como en la gestión del mismo para hacerla más eficiente y fomentar una cultura del uso sostenible del agua.

Las acciones de adaptación al cambio climático en el sector agrario comprenden medidas preventivas de la erosión del suelo; agricultura climáticamente inteligente, que persigue aumentar los rendimientos al tiempo que disminuyen los insumos y las emisiones de gases de efecto invernadero; sistemas de alerta temprana climática; cambio de zonas de siembra en respuesta a cambios en las lluvias; cambio de variedades y traslado de cultivos; siembra directa o de labranza cero para la mejor conservación del suelo, y mejora de variedades de pastos y razas de ganado.

Las actuaciones de adaptación planificada para el sector pesca y acuicultura, especialmente en América Latina y el Caribe, son escasas y mayormente se registran acciones de adaptación autónoma. En los países RIOCC existe un amplio portafolio de políticas públicas sobre cambio climático tanto en adaptación como en mitigación. Sin embargo, pese a los esfuerzos de los gobiernos, su implantación práctica en el sector pesquero es incipiente.

La capacidad de adaptación en el sector pesquero se ve limitada por algunos factores de estrés de origen antropogénico relacionados con la globalización de las pesquerías y, en el caso de los países en desarrollo de la RIOCC, con la carencia de infraestructuras públicas, el alto índice de enfermedades, la contaminación, la pobreza, la débil gobernanza y la sobrepesca. Por ello, las estrategias de adaptación al clima deben enfatizar la necesidad de erradicación de la pobreza e inseguridad alimentaria en las comunidades pesqueras.

Las principales opciones de adaptación en el sector pesquero y la acuicultura son: cultivo de especies con mayor tolerancia térmica, salina y a la hipoxia; formulación de nuevos alimentos para especies carnívoras que no utilicen peces de bajo valor; cultivo de especies herbívoras; planes de manejo adaptativo y con enfoque ecosistémico; monitoreo espacial y evaluación del estado de los recursos y la biodiversidad marinos; reducción del descarte y la pesca incidental; análisis de riesgos en los planes de gestión; adaptación de la infraestructura portuaria; establecimiento de sistemas de seguros ante eventos climáticos extremos; fomento del consumo de especies de peces de bajo valor comercial; uso de artes y aparejos de pesca amigables; protección de hábitats críticos o esenciales, como manglares y estuarios; mejora de los sistemas de gobernanza (cogestión), y diversificación de medios de vida de las poblaciones dependientes de la pesca.